



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

WELLO2-LAITTEEN PROTOTYYPIN TUTKIMUS

Käytettävyyden sekä hengitysharjoittelun vaikutusten ja
tuntemusten mittaaminen

TEKIJÄT: Maiju Hyyryläinen
Eerika Rauhala

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma			
Työn tekijät Maiju Hyyryläinen ja Eerika Rauhala			
Työn nimi WellO2-laitteen prototyypin tutkimus – käytettävyyden sekä hengitysharjoittelun vaikutusten ja tuntemusten mitaus			
Päiväys	12.9.2017	Sivumäärä/Liitteet	54/32
Ohjaaja Leena Tikka			
Toimeksiantaja Hapella Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän työn toimeksiantaja Hapella Oy on kehittänyt hengitysteiden hyvinvointiin WellO2-laitteen, jossa yhdistyy vastuksellinen sisään- ja uloshengitys sekä höyryhengitys. Vastuksellinen sisäänhengitys toimii hengityslivasharjoitteluna, jolla voidaan vahvistaa hengityslivashakia ja parantaa hengitystoimintaa. Lisäksi vastuksellisen uloshengityksen ja höyryhengityksen on todettu irrottavan limaa hengitysteistä. Näistä menetelmistä hyötyvät etenkin hengitysvaikeuksista ja hengitystieinfektioista kärsivät sekä urheilijat, äänityöläiset ja ikääntyvät, joiden hengityslivashvoima on heikentynyt. Hengityselinterveyttä parantamalla ja kuntouttamalla voidaan nostaa elämänlaatua ja toimintakykyä.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa WellO2-laitteen ensimmäistä käyttökertaa mittaava tutkimus. Tutkimuksessa oli tarkoituksena ensisijaisesti selvittää WellO2-laitteen käytettävyyttä ja käyttöohjeiden selkeyttä havainnoinnin avulla. Toissijaisena tarkoituksena oli selvittää kyselylomakkeen avulla subjektiivisia mielipiteitä WellO2-laitteesta ja sen käyttöohjeista. Toissijaisesti selvitettiin myös haastattelun ja kyselylomakkeen avulla hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia sekä hengitysharjoittelun vaikutusta PEF-arvoihin. Opinnäytetyön tavoitteena oli saada Hapella Oy:lle tutkimustietoa, jonka avulla he voivat kehittää WellO2-laitteen käytettävyyttä ja parantaa käyttöohjeita ennen laitteen saapumista markkinoille.</p> <p>Tutkimustulokset kerättiin 30 tutkimushenkilöltä, jotka jaettiin hengityssairaisiin (n=16) ja terveisiin (n=14). Tutkimustilanne suoritettiin vakiodusti siten, että tutkimushenkilöt kasasivat ja purkivat WellO2-laitteen omatoimisesti sekä suorittivat hengitysharjoittelun ohjeistetusti. Lisäksi ennen ja jälkeen hengitysharjoittelua tutkimushenkilöt suorittivat PEF-mittaukset. Tutkimustilanteen lopuksi he vastasivat kyselylomakkeen kyselyyn.</p> <p>Tutkimustulokset osoittivat, että WellO2-laite koettiin helppokäyttöiseksi ja ohjeita pidettiin kuvaavina ja selkeinä. Toisaalta havainnoinnin avulla huomattiin, että tutkimushenkilöt tekivät paljon virheitä laitetta kasatessa ja purkaessa. Kuitenkin käytettävyyttä mittaavien tulosten avulla löydettiin käytettävyyssongelmia, joiden avulla WellO2-laitetta ja sen käyttöohjeita parannettiin. Yksittäisellä WellO2-laitteen käyttökerralla ei todettu olevan vaikutusta uloshengityksen huippuvirtaukseen. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin hengitysharjoittelun aikaansaamissa tuntemuksissa pieniä eroja terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden välillä. Nämä hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia mittaavat tulokset olivat kuitenkin huonosti yleistettävissä pienen tutkimusotoksen vuoksi.</p>			
<p>Avainsanat</p> <p>WellO2, hengitysharjoittelu, hengityslivasharjoittelu, vastuksellinen sisäänhengitys, vastuksellinen uloshengitys, positiivinen uloshengityspaine, höyryhengitys, käytettävyy</p>			

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science			
Authors Maiju Hyyryläinen ja Eerika Rauhala			
Title of Thesis Study of WellO2 device prototype – measuring usability and effects of respiratory training			
Date	12.9.2017	Pages/Appendices	54/32
Supervisor Leena Tikka			
Client Organisation /Partners Hapella Oy			
<p>Abstract</p> <p>This thesis was made for Hapella Oy. Hapella Oy has developed a WellO2-device which is meant to be used for respiratory wellness. The device combines resisted breathing (breathing against pressure) and steam inhalation. Resisted breathing works as a respiratory muscle training which can be used to strengthen respiratory muscles and enhance breathing. In addition, it has been proved that the resisted exhalation and steam inhalation facilitates mucus clearance. Patients who especially benefit from these methods are those who suffer from breathing difficulties and infections, athletes, professional voice users and elders whose respiratory muscles have weakened. By enhancing the health of the respiratory muscles, increased life quality and performance is to be expected.</p> <p>The purpose of this thesis was to plan and execute a study that explores the first-time usage of WellO2 device. The primary objective in this study was to find out information about the device usability and how the user manual works. Secondary objectives were to collect subjective opinions about the effects and feelings achieved by WellO2 respiratory muscle training. Study material was collected by observation, interview and poll. The goal of this thesis was to gather study material for Hapella Oy which they could use to improve the device usage and user manual before the device was meant to be brought to market.</p> <p>The study results were gathered from 30 participants, which were divided into those who had respiratory sickness (n=16) and healthy (n=14). The study situation was standardized. The participants assembled and disassembled the WellO2 device on their own and performed a guided respiratory training with the device. In addition, the participants took a PEF-test before and after the training. At the end of the study situation the participants answered a poll.</p> <p>The study results showed that the WellO2-device was an easy to use device and the user manual was easy to read. On the other hand, it was observed that the participants made a lot of mistakes while assembling and disassembling the device. By observing the results, a usage problem was identified and fixed on the manual and on the device. In addition, it was noted that a single time use of WellO2-device had no effect on the peak expiratory flow rate. There was also a slight difference on how the respiratory training was perceived by the healthy participants and participants with respiratory sicknesses. Because of the small study sample these observations from the patients couldn't be generalised.</p>			
<p>Keywords</p> <p>WellO2, respiratory training, respiratory muscle training (RMT), resisted exhalation, resisted inhalation, positive expiratory pressure (PEP), warm steam inhalation, usability</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	HENGITYSELIMISTÖ	7
2.1	Hengityselimistön rakenne	7
2.2	Hengityselimistön toiminta	8
3	YLEISIMMÄT HENGITYSSAIRAUDET	10
3.1	Astma	10
3.2	Keuhkohtaumatauti	11
3.3	Hengitystieinfektiot	11
4	PEF-MITTAUS ULOSHENGITYKSEN HELPPouden MÄÄRITTÄMISESSÄ	13
5	WELLO2-LAITE	14
5.1	Vastuksellinen hengitys	15
5.1.1	Vastuksellinen sisäänhengitys	16
5.1.2	Vastuksellinen uloshengitys	17
5.2	Höyryhengitys	18
6	TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	20
7	WELLO2-LAITTEEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	21
7.1	Tutkimushenkilöiden rekrytointi ja valitseminen	22
7.2	Tutkimuksen kulku	23
7.3	Tutkimus- ja aineistokeruumenetelmät	25
7.4	Tulosten tarkastelu	27
7.5	Tutkimuksen analysointimenetelmät	27
8	TULOKSET JA TULOSTEN ANALYSOINTI	30
8.1	Tutkimushenkilöiden taustatiedot	30
8.2	Wello2-laitteen käytettävyys ja käyttöohjeiden selkeys	31
8.3	Hengitysharjoittelu	33
8.3.1	Hengitysharjoittelun tuntemukset ja vaikutukset	34
8.3.2	Terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden tulosten vertailu	36
9	POHDINTA	39
9.1	Tulosten pohdinta	39

9.2 Tutkimuksen luotettavuus	42
9.3 Tutkimuksen eettisyys.....	44
9.4 Ammatillinen kasvu	45
9.5 Jatkotutkimusaiheet	48
LÄHTEET	49
LIITE 1: WELLO2-LAITTEEN HAVAINNEKUVA	55
LIITE 2: REKRYTOINTIKIRJE	56
LIITE 3: SÄHKÖPOSTIVIESTI OSALLISTUJILLE	57
LIITE 4: SUOSTUMUSLOMAKE	58
LIITE 5: TARKKAILULOMAKE	59
LIITE 6: HENGITYSHARJOITTELUOHJE	64
LIITE 7: BORG-TAULUKKO	65
LIITE 8: KYSELYLOMAKE.....	66
LIITE 9: YHTEYSTIETOLOMAKE.....	76
LIITE 10: TUTKIMUSTULOKSET	77

1 JOHDANTO

Krooniset keuhkosairaudet ja hengitystieinfektiot vaikuttavat heikentävästi ihmisen yleiskuntoon ja toimintakykyyn. Lisäksi sisäilman epäpuhtaudet, ulkoilman saasteet, kylmä talvi-ilma ja kova päivittäinen liikunta rasittavat hengityselimiä. (Bäckmand 2010, 9–10; Haahtela 2013, 121.) Elämänlaatua ja toimintakykyä voidaan nostaa huomattavasti parantamalla hengityselinterveyttä ennaltaehkäisevällä työllä sekä hengityssairauksien varhaisella toteamisella ja kuntoutuksella (Bäckmand 2010, 8–9). Hengitysliahasharjoittelu on yksi hengityselimistön kuntoutustapa, jonka on todettu vahvistavan hengitysliahashaksia ja parantavan hengitystoimintaa (Järvinen ja Brander 2005, 750).

Wello2 on hengitysteiden hyvinvointiin kehitetty laite, joka yhdistää höyryhengityksen, vastuksellisen sisään- ja uloshengityksen ja hengitysliahasharjoittelun. Vastuksellinen uloshengitys avaa keuhkoputkia ja sisäänhengitettäessä laitteen muodostama vesihöyry kulkeutuu keuhkoihin kosteuttaen keuhkoputkia ja irrottaen limaa. Lisäksi säännöllinen hengitysvastusta vastaan hengittäminen vahvistaa hengitysliahashaksia ja sitä kautta lisää hengitysvoimaa. Laite soveltuu kaikille, mutta laitteen käytöstä hyötyvät erityisesti hengitysvaikeuksista kärsivät, urheilijat, äänityöläiset ja ikääntyneet, joiden hengitysliahashasvoima on heikentynyt. (Wello2 2017a.)

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on kuopiolainen Hapella Oy, joka on kehittänyt Wello2-laitetta ja tuonut sen markkinoille. Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Wello2-laitteen prototyypin ensimmäistä käyttökertaa mittaava tutkimus, jossa selvitetään havainnoinnin ja kyselyn avulla Wello2-laitteen ja sen käyttöohjeen käytettävyyttä. Lisäksi tutkimuksen toissijaisena tarkoituksena on selvittää kyselylomakkeen ja haastattelun avulla hengitysliahasharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia, sekä saada selville subjektiivisia mielipiteitä Wello2-laitteesta ja sen käyttöohjeesta. Toissijaisesti selvitetään myös laitteen yksittäisen käyttökerran vaikutuksia uloshengityksen huippuvirtaukseen eli PEF-arvoon. Tavoitteena on saada tutkimustietoa, jonka avulla toimeksiantajamme pystyy kehittämään Wello2-laitetta ja sen käyttöohjetta sekä laitteen markkinointia.

Opinnäytetyömme edistää ammatillista osaamistamme, koska saamme olla mukana uuden ja innovatiivisen terveyttä edistävän laitteen kehittämisessä. Lisäksi opinnäytetyöprosessin myötä opimme tekemään töitä työelämälähtöisesti yhteistyössä yrityksen kanssa. Tutkimuspäivinä meidän tehtävämme on ohjata tutkimushenkilöitä koko tutkimustilanteen ajan. Näin pääsemme parantamaan ammatillisia ohjaustaitoja, jotka ovat tärkeässä osassa bioanalyytikon osaamista potilastutkimuksissa sekä asiakkaiden ohjauksessa (Suomen bioanalytikkoliitto ry 2017).

2 HENGITYSELIMISTÖ

Elintärkeä hapen ja hiilidioksidin vaihto elimistön ja ympäristön välillä tapahtuu keuhkoissa (Sand, Sjaastad, Haug, Bjålie ja Toverud 2014, 355). Aikuinen ihminen hengittää levossa keskimäärin 10–15 kertaa minuutissa ja hengitystilavuus on noin 0,5 litraa, kun taas kovassa rasituksessa hengitystiheys kasvaa 45–50 kertaan minuutissa ja hengitys syvenee (McConnell 2013a, 37).

Hengityselimistöön kuuluvat keuhkot, hengitystiet, rintakehä, pallea sekä suun ja nenänielun alue. Hengitystiet puolestaan voidaan jakaa ylä- ja alahengitysteihin. Ylähengitysteihin kuuluvat nenäontelo, suuontelo, nielu ja kurkunpää, kun alahengitysteihin kuuluvat kurkunpään alapuoliset rakenteet eli henkitorvi, keuhkoputket ja keuhkoputkien haarat. (Laitinen ja Laitinen 2005, 23; Sovijärvi ja Salorinne 2012, 55.)

2.1 Hengityselimistön rakenne

Hengitysilma kulkeutuu ensimmäisenä nenä- tai suuonteloon. Nenäontelo koostuu kahdesta puoliskosta, joiden molempien sisällä sijaitsee kolme luista nenäkuorikkoa. Nämä lisäävät nenän limakalvon pinta-alaa ja hidastavat ilman kulkua nenäontelossa. Sisäänhengitettäessä ilma kostuu ja lämpeene nenän limakalvon runsaan verisuonituksen ansiosta. Nenäontelon pintaa peittää hengitysepiteeli, jossa on limaa tuottavia ja värekarvaisia soluja. Mikrobit ja pienhiukkaset jäävät kiinni limakalvon pinnan limakerrokseen. Kun hengitys on tehotonta, kulkeutuu sisäänhengitysilma pääasiassa suuontelon kautta. Tällöin ilma kulkee nopeammin ja siitä syystä ilma on vähemmän kosketuksessa limakalvon pintaan. Tästä johtuen ilma ei puhdistu, lämpene eikä kosteudu samalla tavalla kuin nenäontelon kautta kulkiessaan. Hengitysilman lämpeneminen, kosteutuminen ja osittainen mikrobeista puhdistuminen nenäontelossa ehkäisevät keuhkoinfektioita sekä limakalvojen jäähtymistä ja kuivumista. (Sand ym. 2014, 357–358.)

Nenä- ja suuonteloiden kautta hengitetty ilma kulkeutuu nielun ja kurkunpään kautta henkitorveen, joka haarautuu oikeaksi ja vasemmaksi pääkeuhkoputkeksi. Ja edelleen pääkeuhkoputket työntyvät keuhkojen sisään keuhkoportin kautta. Keuhkot sijaitsevat rintaontelossa, jota ympäröivät kylkiluut, rintanikamat, kylkivälilihakset, rintalasta ja pallea. Keuhkot jakautuvat lohkoihin, mikä helpottaa niiden täyttymistä ja parantaa liikkuvuutta hengityksessä. Oikea keuhko koostuu kolmesta lohkoista ja vasen keuhko kahdesta lohkoista. (Sand ym. 2014, 357–359, 361–362.)

Keuhkoissa rustorakenteiset keuhkoputket haarautuvat säännöllisin väliajoin pienemmiksi keuhkoputkiksi ja keuhkoputkenhaarojen lukumäärä kasvaa koko ajan. Kun keuhkoputken pinnalla ei ole enää rustorakennetta, voidaan putkia alkaa kutsua ilmatiehyiksi eli bronkiroleiksi. Ilmatiehyet haarautuvat edelleen pienemmiksi hengitysrakkulatiehyiksi. (Laitinen ja Laitinen 2005, 23; Sand ym. 2014, 359.) Hengitysrakkulatiehyet päättyvät keuhkorakkulasäkkeihin, jotka koostuvat keuhkorakkuloista eli alveoleista. Kummassakin keuhkossa on 150–200 miljoonaa alveolia ja niiden kokonaispinta-ala on 75–80 m². (Sand ym. 2014, 359–360.)

Uloimmat kylkivälilihakset ja pallea ovat sisäänhengitysilhaksia, kun taas sisemmät kylkivälilihakset ja vatsalihakset ovat uloshengitysilhaksia. Pallea on litteä levymäinen ja muodoltaan kupolimainen lihaskudoksen ja sidekudoksen muodostama levy, joka erottaa rinta- ja vatsaontelon toisistaan. Pallean aikaansaamaa hengitystä kutsutaan palleahengitykseksi, kun taas kylkiluuvälilihas- aikaansaamaa hengitystä kutsutaan kylkiluuhengitykseksi. (Laitinen ja Laitinen 2005, 27; Sand ym. 2014, 361, 363.) Levossa 60–75 % ventilaatiosta perustuu pallean toimintaan. Puolestaan kylkiluuvälilihas- ten ja vatsalihasten merkitys korostuu erityisesti voimakkaassa hengityksessä. Tällöin käytetään hengityksen tehostamiseksi apuna myös apuhengitysilhaksia, kuten kaulan lihaksia. (Laitinen ja Laitinen 2005, 27; 363.)

2.2 Hengityselimistön toiminta

Hengityselimistön tehtävä on kuljettaa hengityksen avulla happea hengitysilmaasta kudoksiin ja poistaa solujen aineenvaihdunnassa muodostuva hiilidioksidi elimistöstä. Hengitys voidaan jakaa neljään vaiheeseen, joita ovat ventilaatio eli ilman kulku ulkoilmasta keuhkorakkuloihin ja takaisin ulkoilmaan. Toinen vaihe on kaasujen vaihtuminen eli diffuusio keuhkorakkuloiden ja keuhkorakkuloita ympäröivien hiussuonten välillä. Lisäksi kolmas hengityksen vaihe on kaasujen kuljetus keuhkoverenkierrossa ja suuressa verenkierrossa, sekä neljäntenä vaiheena voidaan pitää kaasujenvaihtumista veren ja kudosten välillä. (Sovijärvi ja Salorinne 2012, 55; Sand ym. 2014, 356, 362.)

Sydämen oikea kammio pumpppaa vähähappista ja runsaasti hiilidioksidia sisältävää verta oikeaan ja vasempaan keuhkovaltimeen. Keuhkovaltimot haarautuvat pienemmiksi keuhkovaltimoiksi ja lopulta hiussuoniverkostoksi, joka ympäröi keuhkorakkuloita. Hapen ja hiilidioksidin vaihtuminen keuhkoissa keuhkorakkuloiden alveoli-ilman ja keuhkahiussuonten veren välillä tapahtuu diffuusion avulla. Koska keuhkovaltimon happiosapaine on pienempi kuin keuhkorakkuloissa oleva happiosapaine, diffundoituu happi keuhkorakkuloista vereen. Hapettunut veri kulkeutuu keuhkolaskimoita pitkin sydämen vasempaan puoliskoon, josta sydän pumpppaa hapettuneen veren isoon verenkiertoon. Verestä happi siirtyy kohti hapen pienempää osapainetta hiussuonten seinämien läpi kudostesteeseen ja solukalvojen kautta soluihin. Hiilidioksidi kulkee samaa reittiä vastakkaiseen suuntaan. (Sovijärvi ja Salorinne 2012, 55; Sand ym. 2014, 301, 356, 367, 369.)

Ventilaation aikana ilma kulkeutuu sisään- ja uloshengityksen mukana ulkoilmasta keuhkorakkuloihin ja takaisin ulkoilmaan. Sisäänhengityksen aikana pallea liikkuu alaspäin ja uloimpien kylkivälilihas- ten supistumisen seurauksena kylkiluut nousevat ulospäin. Rintaontelon laajetessa pleuraontelon paine laskee. Tämä alipaine saa keuhkot laajenemaan rintaontelon mukana. Kun keuhkot laajenevat, laskee alveolipaine ulkoilman painetta pienemmäksi ja paine-ero imee hengitysteiden kautta ilmaa alveoleihin, kunnes paine-ero tasoittuu. (Sand ym. 2014, 362-363.)

Rauhallinen uloshengitys tapahtuu passiivisesti. Sisäänhengitysilhasten veltostuessa keuhkot ja rinta- takehä vetäytyvät kokoon ja vatsaonteloon sisäänhengityksen aikana muodostunut paine nostaa veltostunutta palleaa ylöspäin. Nämä muutokset pienentävät rintaonteloa, jolloin keuhkojen tilavuus

pienenee. Tilavuuden pienentyessä alveolipaine nousee ilmanpainetta suuremmaksi, jolloin ilma virtaa keuhkoista hengitysteiden kautta ulos. Ilmavirtaus loppuu, kun paine-ero keuhkorakkuloiden ja ilman välillä on tasoittunut. (Sand ym. 2014, 363–364, 373.) Puolestaan fyysisessä rasituksessa uloshengitys tapahtuu aktiivisesti, jolloin uloshengityslihakset toimivat hengitystiheyden lisäämiseksi. Sisempien kylkivälilihasten supistuessa kylkiluut vetäytyvät alaspäin ja samanaikaisesti vatsalihakset supistuvat. Vatsaontelon paine suurenee ja pallea työntyy nopeammin rintaonteloon päin, jolloin rintaontelon tilavuuden pieneneminen ja uloshengitys nopeutuvat ja tehostuvat. (Laitinen ja Laitinen 2005, 26; Sovijärvi ja Salorinne 2005, 35–36; Sand ym. 2014, 364.)

3 YLEISIMMÄT HENGITYSSAIRAUDET

Astma ja keuhkohtaumatauti ovat obstruktiivisia keuhkosairauksia, joissa keuhkoputket ovat ahtautuneet. Astma on tulehdustauti, jossa eosinofiilien määrä kasvaa ja tulehdusta esiintyy suurissa ja pienissä keuhkoputkissa. Keuhkohtaumataudissa voidaan havaita neutrofiilien määrän kasvua sekä keuhkoputkien limakalvojen ja keuhkokudoksen vaurioitumista. Molemmissa sairauksissa on oireina yskää, limaneritystä, infektioita ja hengenahdistusta. (Sovijärvi ja Salorinne 2012, 68; Haahtela 2013, 111.) Hengitystieinfektiot voidaan jakaa ala- ja ylähengitystieinfektioihin. Alahengitystieinfektioihin kuuluvat akuutti keuhkoputkentulehdus eli tulehdus keuhkoputkien limakalvoilla ja keuhkokuume eli keuhkokudoksen tulehdus (Korppi ja Järvinen 2011; Halme 2013, 154). Yleisin ylähengitystieinfektio on flunssa, joka on äkillinen ylähengitysteiden limakalvotulehdus (Ruuskanen ja Heikkinen 2011).

3.1 Astma

Astma on obstruktiivinen keuhkoputkien tulehduksellinen sairaus, joka aiheuttaa pienten ja suurten keuhkoputkien limakalvojen pitkäaikaisen tulehtumisen eli inflammaation. Inflammaation aikana tulehdussolujen, kuten eosinofiilien, määrä kasvaa, jolloin keuhkoputkien supistuminen lisääntyy ja aiheutuu oireita. Astman oireita ovat pitkäaikainen yskä, hengenahdistus, hengityksen vinkuminen ja limaneritys. Pitkään jatkuneesta inflammaatiotilasta seuraa rakenteellisia muutoksia ja krooninen tulehdus johtaa keuhkoputkien pysyviin rakennemuutoksiin, joiden seurauksena keuhkoputket jäykistyvät ja syntyy pysyvä toimintahäiriö. (Haahtela, Stenius-Aarniala ja Laitinen 2005, 321; Haahtela 2013, 108–109, 111.)

Astma on yksi yleisimmistä pitkäaikaissairauksista Suomessa, ja vuonna 2012 FINRISK-tutkimuksen mukaan noin 10 % aikuisväestöstä sairasti astmaa. Perintötekijät vaikuttavat astman puhkeamiseen. Astman kulku vaihtelee oireettomien kausien ja vakavien hengenahdistuskohtausten välillä, mutta lääkehoidon avulla tavoitellaan oireettomuutta ja pyritään hoitamaan inflammaatiotilaa. Tehokkaalla hoidolla potilas saadankin parannettua lähes oireettomaksi ja pahenemisvaiheet saadaan estettyä. Kuitenkin taipumus astmaan säilyy koko eliniän. (Haahtela 2013, 108–110.)

Astma voidaan jakaa allergiseen ja ei-allergiseen astmaan. Allergista astmaa sairastava reagoi ympäristön tavallisiin allergeeneihin muodostamalla IgE-vasta-aineita, jolloin henkilöllä on taipumus atooppiseen allergiaan. Ei-allergista astmaa sairastava ei saa oireita allergeeneista, vaan taudissa elimistön tulehdusvaste suuntautuu väärin omiin soluihin ja niiden aineenvaihduntatuotteisiin. Astmaan liittyy usein liitännäissairauksia, kuten allergista nuhaa, minkä vuoksi astma diagnosoidaan usein tarpeettoman myöhään. Astmadiagnoosi perustuu keuhkojen toimintahäiriön osoittamiseen keuhkojen toimintakokeiden perusteella. (Haahtela 2013, 108–110.)

3.2 Keuhkohtaumatauti

Keuhkohtaumatauti eli COPD (chronic obstructive pulmonary disease) on palautumaton obstruktiivinen keuhkosairaus, jossa keuhkoputket ovat pysyvästi ahtautuneet ja hengitysteiden virtausvastus on kasvanut. Runsas limaneritys, hengenahdistus, pitkittynyt yskä ja hengitystieinfektioihin liittyvä hengityksen vinkuminen ovat tyypillisimpiä keuhkohtaumataudin oireita. Keuhkohtaumatauti kehittyy hitaasti, jolloin oireisiin sopeudutaan. Tästä syystä lääkäriin hakeudutaan usein liian myöhään, minkä vuoksi diagnostiikka viivästyy. (Katajisto, Harju ja Kinnula 2013, 124–126.)

Keuhkohtaumatauti voidaan laskea kuuluvaksi keuhkosairauskokonaisuuteen, johon kuuluvat krooninen bronkiitti, emfyseema ja kroonisesti etenevä hengitysteiden ahtauma. Useamman vuoden jatkunut pitkittynyt yskä tai yskökset viittaavat krooniseen bronkiittiin eli krooniseen keuhkoputkentulehdukseen keuhkoputkien limakalvoilla. Emfyseemassa eli keuhkolaajentumassa keuhkorakkuloiden kimmoiset syyt tuhoutuvat. Tämä pienentää diffuusiokapasiteettia, keuhkojen hapenottokykyä ja veren hapettumista. (Katajisto ym. 2013, 12–125; Sand ym. 2014, 373.)

Suomessa keuhkohtaumatautia sairastaa noin 6 % väestöstä ja lähes ainoa sairastumiseen johtava tekijä on tupakointi. Tupakansavun haitalliset partikkelit ja kaasut aiheuttavat hengitysteissä kroonisen tulehdusvasteen ja tulehdussolujen, erityisesti neutrofiilien, kertymisen ja aktivaation hengitysteissä. Tämä saa aikaan esimerkiksi sytokiinin ja reaktiivisen hapen välituotteiden erittymisen, mikä pahentaa tulehdustilaa ja vaurioittaa ympärillä olevaa kudosta. Keuhkohtaumatauti aiheuttaa muutoksia hengitysteissä ja keuhkorakkuloissa esimerkiksi limakalvon ja limakalvonalaisen tukikudoksen hypertrofioitumista eli paksuuntumista sekä neutrofiilivaltaisen tulehduksen voimistumista. Keuhkoihin muodostuu myös fibroottisia muutoksia eli terve keuhkokudos korvautuu sidekudoksella, mikä johtaa keuhkohtaumataudin palautumattomaan obstruktion. (Katajisto ym. 2013, 124–125.)

3.3 Hengitystieinfektiot

Alahengitystieinfektioihin kuuluvat akuutti keuhkoputkentulehdus eli tulehdus keuhkoputkien limakalvoilla ja keuhkokuume eli keuhkokudoksen tulehdus. Alahengitystieinfektioiden oireita ovat yskä, yskökset, hengenahdistus, hengityksen vinkuminen ja rintakipu. Tyypillisesti alahengitystieinfektio kestää korkeintaan kolme viikkoa. (Korppi ja Järvinen 2011; Halme 2013, 154.) Alahengitystieinfektioita hoidetaan oireiden mukaisesti levolla, riittäväällä nesteytyksellä, tulehduskipulääkkeillä, höyryhengityksellä sekä liman irrottamiseen käytetyllä PEP-menetelmällä (positive expiratory pressure), jossa hengitetään ulos painetta vastaan. Keuhkokuumeen hoidossa ensisijainen hoito on mikrobilääkitys. (Halme 2013, 160; Tarnanen, Honkanen ja Meinander 2015.)

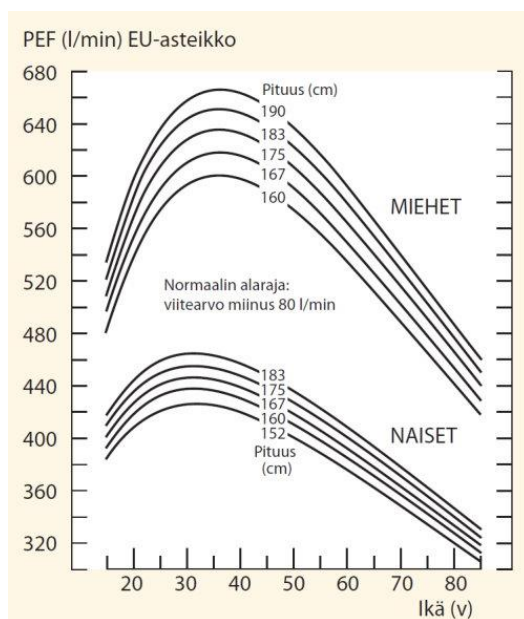
Flunssa on yleisin ylähengitystieinfektio, joka on viruksen aiheuttama äkillinen ylähengitysteiden limakalvotulehdus. Flunssaa aiheuttaa yli 200 erilaista virusta, joista yleisimpiä taudinaiheuttajia ovat rinovirukset. Lisäksi merkittäviä flunssan aiheuttajia ovat influenssa A- ja B-virukset, RS-virukset (respiratory syncytial virus), koronavirukset, parainfluenssavirukset ja adenovirukset. Eri flunssaa

aiheuttavilla viruksilla on tietyt esiintymishuiput, joiden aikana voidaan havaita suuriakin epidemioita. Aikuiset sairastavat flunssan keskimäärin 2–4 kertaa vuodessa. Flunssan hoidossa keskitytään lievittämään oireita, joita ovat esimerkiksi nuha, tukkoisuus, kuume, kurkkukipu ja yskä. (Jalanko 2009; Ruuskanen ja Heikkinen 2011; Lumio 2016.) Hoitomuotona käytetään nenänsisäisiä ja suun kautta otettavia sympatomeettisia valmisteita, tulehduskipulääkkeitä, antihistamiineja ja vaihtoehtoisia hoitomuotoja kuten höyryhengitystä, C-vitamiinia ja sinkkiä. (Simasek ja Blandino 2007; Ruuskanen ja Heikkinen 2011.) Tällä hetkellä ainoastaan influenssa A- ja B-viruksia vastaan on olemassa rokote. Millään antibiootilla ei ole osoitettu olevan merkittävää vaikutusta flunssan oireiden kestoon tai komplikaatioiden määrään. Flunssan lisäksi muita ylähengitystieinfektioita ovat sivuontelon, välikorvan, korvakäytävän, nielun, kurkunpään, henkitorven ja kurkunkannen tulehdukset. (Ruuskanen ja Heikkinen 2011.)

Nenän sivuontelotulehduksessa eli sinuiitissa sivuontelo, tavallisimmin poskiontelo, tulehtuu bakteeri- tai virusinfektion vuoksi. Sinuiitti liittyy komplikaationa 5–10 %:iin flunssista. Kurkunpääntulehdus on viruksen aiheuttama kurkunpään ja henkitorven limakalvon tulehdus, jota esiintyy pääasiassa pienillä lapsilla. Oireina ilmenee yskää, äänen käheyttä ja sisäänhengitysvaikeutta. Virukset ja A-ryhmän beetahemolyyttinen streptokokki ovat merkittävin nielutulehduksen eli nielun limakalvon tulehduksen aiheuttaja. Nielutulehduksen oireena ilmenee kurkkukipua. (Ruuskanen ja Heikkinen 2011.)

4 PEF-MITTAUS ULOSHENGITYKSEN HELPPOUDEN MÄÄRITTÄMISESSÄ

PEF-mittarilla mitataan uloshengityksen huippuvirtausta, joka saavutetaan ulospuhalluksen alkuvaiheessa. PEF-mittausta käytetään keuhkojen toimintakyvyn selvityksessä, keuhkosairauksien diagnostiikassa, hoitovasteen seurannassa sekä rasitus- ja altistuskokeissa. PEF-viitearvot ovat riippuvaisia iästä, pituudesta ja sukupuolesta. Lasten viitearvot ovat suoraan verrannollisia pituuteen. (Kinnula ja Sovijärvi 2005, 232; Sovijärvi ja Piirilä 2012, 86–87; Sovijärvi, Kainu, Malmberg, Guldbrand, Timonen ja Piirilä 2015, 137.) Vanhojen Wrightin PEF-mittareiden viitearvot ovat muuttuneet EU-standardin (EN 13826) mukaisiin PEF-viitearvoihin (kuva 1) (Duodecim 2010b).



KUVA 1. Miesten ja naisten PEF-viitearvot 15–85-vuotiailla (EU-asteikko) (Duodecim 2010a).

PEF-arvo on riippuvainen hengityslihaskuudesta ja hengitysteiden väljyydestä. PEF-arvoon vaikuttavat laskevasti hengityslihasten heikkous, obstruktiiviset ja keuhkojen tilavuutta pienentävät eli restriktiiviset keuhkosairaudet sekä rintakehän liikkuvuutta vähentävät sairaudet. Myös väärä puhallustekniikka voi aiheuttaa vääriä ja vaihtelevia tuloksia. Koska PEF-tulokset voivat erota toisistaan, ei yksittäinen PEF-tulos ole diagnostinen. PEF-tulos korreloi voimakkaasti suurten hengitysteiden väljyyttä, eikä siten sulje pois mahdollista obstruktiota pienissä ja keski suurissa hengitysteissä. PEF-tutkimus on kuitenkin yleisesti käytössä, koska se on halpa ja helppo suorittaa sekä hyvin informatiivinen. (Kinnula ja Sovijärvi 2005, 231–232; Sovijärvi ja Piirilä 2012, 87.)

PEF-mittauksessa keuhkot vedetään täyteen ilmaa ja mittariin puhalletaan ulos maksimaalisella voimalla, jolloin mittari havaitsee suurimman vähintään 10 ms kestävän virtauspiikin. Puhallukset suoritetaan vähintään kolme kertaa. Kahden suurimman PEF-tuloksen välinen ero on oltava alle 20 l/min, jotta tulokset voidaan hyväksyä. Mikäli tulosten välinen ero on suurempi, on puhalluksia toistettava enemmän kuin kolme kertaa. Mittauksista saatu suurin PEF-tulos merkitään mittauksen lopulliseksi tulokseksi. Yleisimmät virheet PEF-puhalluksissa ovat heikko, voimaton ja liian pitkä ulospuhallus sekä ilmavuoto suupielestä. Siksi luotettavan tuloksen varmistamiseksi edellytetään hyvää ohjausta ja tottunutta puhaltajaa. (Sovijärvi ja Piirilä 2012, 86–87; Sovijärvi ym. 2015, 137, 139.)

5 WELLO2-LAITE

Wello2-laite (kuva 2) on hengitysteiden hyvinvointiin kehitetty hyvinvointilaite. Wello2 yhdistää vastuksellisen sisään- ja uloshengityksen sekä höyryhengityksen. Nämä menetelmät avaavat ja kosteuttavat hengitysteitä sekä irrottavat limaa. Lisäksi vastuksellinen sisään- ja uloshengitys toimii hengityslivasharjoitteluna. Laitteen säännöllisellä käytöllä kuntoutetaan hengityselimistöä ja vahvistetaan hengityslivahaksia ja sitä kautta hengitysvaiva kasvaa. (McConnell 2013a, 102, 136; Wello2 2017a.) Laitteen käytöstä hyötyvät erityisesti hengitysvaikeuksista kärsivät, urheilijat, äänityöläiset ja ikään-tyneet (Wello2 2017a).



KUVA 2. Wello2-laite (Wello2 2017c).

Ennen laitteen käyttöä vesisäiliöön lisätään vesi ja valitaan haluttu veden lämpötila (liite 1). Lisäksi laitteesta valitaan hengitysvastus, joka on portaattomasti säädettävissä. Kun laite on lämmittänyt veden haluttuun lämpötilaan, voidaan aloittaa laitteen käyttö. Hengitysharjoittelu aloitetaan tyhjentämällä keuhkot tasaisella ulospuhalluksella laitteeseen. Laitteen vesisäiliöön puhallettu ilma saa aikaan paineen, jonka ansiosta vesi alkaa kuplia ja lämmin vesi höyrystyy. Rauhallisella ja tasaisella vastuksellisella sisäänhengityksellä hengitetään laitteen tuottamaa höyryä hengitysteihin. Ulos- ja sisäänhengitys toistetaan 5–15 kertaa omien tuntemusten mukaan. Suukappaleen kautta hengitettäessä laitteen tuottama höyry saadaan kohdistettua alahengitysteihin ja nenämaskilla hengitettäessä ylähengitysteihin. (Wello2 2017b; Wello2 käyttöohjeet 2016.)

Wello2-laitteen turvallisuus on huomioitu laitteen muotoilussa ja materiaalit on valittu turvallisuutta silmällä pitäen. Kaksoiskuorirakenteen ansiosta laite ei kuumene ulkopuolelta polttavan kuumaksi ja turvaventtiilit estävät kuumen veden joutumisen suuhun. Laitteen oikeanlaisella käytöllä ei ole riskejä käyttäjälle. Laitteen hygieniasta huolehditaan vaihdettavilla suukappaleilla ja muilla vaihtosilla. Lisäksi laitteessa on myös erillinen puhdistusohjelma, jossa laite lämmittää säiliössä olevan veden ja laitteen osat sanitoituvat. (Wello2 2017b.) Wello2-laitteen mukana tulee käyttöohje, johon on yhdistetty pikaohje ja virallinen käyttöohje. Pikaohje on lyhyt, kolmesivuinen, nopea opastus laitteen käyttöön. Sen sijaan virallisesta käyttöohjeesta ilmenevät turvallisuuteen liittyvät ohjeet sekä

laitteen käyttöön, valmisteluun ja puhdistamiseen liittyvät ohjeistukset. Lisäksi virallisessa käyttöohjeessa kerrotaan vianmääritysohjeet ja laitteen tuotetiedot. (Wello2-käyttöohjeet 2016.)

Wello2-laitteen prototyypille tehtiin vuonna 2012 tutkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää laitteen käytettävyyttä ja vaikutuksia terveydentilaan valikoidussa kohderyhmässä. Tällöin prototyyppi toimitettiin testausta varten 15 vapaaehtoisille 8–80-vuotiaalle henkilöille. Heistä puolella oli diagnosoitu astma, kolmella oli tupakoinnin aiheuttama keuhkohtaumatauti ja 10 osallistujalla oli astmatyyppisiä oireita erityisesti hengitysinfektoiden ja rasituksen yhteydessä. Kaikilta osallistujilta selvitettiin laitteen käytön vaikutuksia PEF-mittausten avulla 2–4 viikon ajan. Lisäksi 11 osallistujalta testattiin laitteen käytön vaikutuksia PEF-mittauksilla ja spirometria tutkimuksilla puolen vuoden ajan. (Taskinen 2012, 5.)

Edellä esitellyn tutkimukseen osallistuneet raportoivat laitteen käytön vähentävän hengitysvaikeuksia sekä flunssan ja astman oireita. Osallistujat, etenkin tupakoitsijat, raportoivat laitteen käytön lisäävän liman irrotusta hengitysteistä. Osallistujat mainitsivat myös, että laitteen käyttö paransi unenlaatua, yleiskuntaa ja hengitys tehostui sekä syveni. Osalla tutkittavista PEF-tulokset paranivat. Tutkimus antoi viitteitä siitä, että laite voi auttaa monia ihmisiä kuten tupakoitsijoita, laulajia, urheilijoita, astmaatikkoja, keuhkohtaumatautia sairastavia sekä hengitystieinfektioista kärsiviä ihmisiä. Saatiin myös viitteitä siitä, että laite voi toimia lääkkeiden rinnalla avustavana menetelmänä ja jopa vähentää lääkityksen tarvetta. (Taskinen 2012, 12.)

5.1 Vastuksellinen hengitys

Säännöllisellä liikunnalla on myönteisiä vaikutuksia hengityselinsairauksien hoidon ja kuntoutuksen kannalta. Näitä vaikutuksia ovat hengityselinten voiman ja kestävyysparantuminen, liman poistuminen sekä hengityksen tehokkuuden lisääntyminen. Usein kroonisesti keuhkosairaat välttävät fyysisistä rasitusta oireistaan johtuen, jolloin liikunnan puutteen vuoksi heidän fyysinen suorituskykynsä heikkenee edelleen. Tämän liikkumattomuuden kierteen katkaiseminen liikunnalla tai liikunnallisella kuntoutuksella olisi tärkeää suorituskyvyn lisääntymisen ja rasitusoireiden vähenemisen kannalta. Yhtenä hengityselimistön kuntoutusmuotona voidaan pitää vastuksellista hengittämistä. (Järvinen ja Brander 2005, 750; Bäckmand ja Puolijoki 2010, 22–23; Katajisto ja Laitinen 2013, 466.)

Wello2-laite vastustaa hallitusti sekä sisään- että uloshengitystä, jolloin säännöllinen hengitys laitteella toimii hengityselinlihasharjoitteluna (Wello2 2017a). Vastusta vastaan hengittäminen kuuluu osana hengitysfysioterapiaa ja hengityselimistön kuntoutusta. Vastuksellisella sisäänhengityksellä vahvistetaan ja kuntoutetaan hengityselinlihashaksia, erityisesti palleaa, minkä seurauksena hengitystehokkuus tehostuu. (Järvinen ja Brander 2005, 750; Hough 2014, 252.) Vastapaineellisen uloshengittämisen (PEP eli positive expiratory pressure) välittömänä vaikutuksena on todettu olevan liman irtoaminen hengitysteistä (Brander ja Lehtimäki 2014, 482). Seuraavissa alaluvuissa esitetyt tutkimustulokset ovat pääosin saatu meta-analyysistä ja systemaattisista kirjallisuuskatsauksista apuna käyttäen. Nämä tutkimusmenetelmät perustuvat siihen, että useiden samasta aihepiiristä tehtyjen tutkimusten keskeisiä tuloksia kasataan yhteen ja tiivistetään (Salminen 2011, 9; Duodecim 2017).

5.1.1 Vastuksellinen sisäänhengitys

Hengityslihakset reagoivat rasitukseen samalla tavalla kuin luurankolihakset. Hengityslihasten vastuksellinen harjoittelu kehittää lihasten ominaisuuksia eli voimaa, supistusnopeutta ja kestävyyttä. Se mihin suuntaan lihas kehittyy, riippuu harjoittelun intensiivisyydestä ja kestosta. Tutkimukset antavat viitteitä siitä, että asianmukaisesti ja säännöllisesti suoritettu sisäänhengityslivasharjoittelu paksuntaa terveillä pallealihasta sekä parantaa sisäänhengityksen voimaa ja kestävyyttä. Toisaalta sisäänhengityslivasharjoittelun vaikutusten varmistamiseksi tarvittaisiin lisätutkimuksia. (Pryor ja Prasad 2008, 179, 451; McConnell 2013a, 102, 136; Borge, Hagen, Mengshoel, Omenaas, Moum ja Wahl 2014, 11, 14; Hough 2014, 265.)

Tutkimuksissa on myös todettu, että terveiden ihmisten sisäänhengityslivasharjoittelu parantaa keuhkojen tilavuutta ja rasituksensietokykyä sekä kykyä hengittää syvemmin ja nopeammin kovan rasituksen aikana. (Enright, Unnithan, Heward, Withnall ja Davies 2006, 345, 350; Pryor ja Prasad 2008, 179; McConnell 2013b, 100, 136.) Lisäksi sisäänhengityslivasharjoittelu parantaa suorituskkyä huomattavasti alle tunnin kestävässä liikunnassa. Toisin kuin aikaisemmin luultiin, sisäänhengityslivasharjoittelusta on todennäköisesti hyötyä myös lyhytkestoisessa anaerobisessa liikunnassa. (McConnell 2013a, 106–108.) Näistä hyödyistä johtuen sisäänhengitysharjoittelusta voivat hyötyä myös urheilijat (Wello2 2017a).

Hengityslivasharjoittelussa vastuksen suuruus valitaan yksilöllisesti. On kuitenkin suositeltavaa, että vastus on noin kolmasosa potilaan MIP:stä eli maksimaalisesta sisäänhengityksen enimmäispaineesta. (Järvinen ja Brander 2005, 750; McConnell 2013b, 99, 158). Terveiden tutkimushenkilöiden sisäänhengityslivasharjoittelulla kohtalaisella vastuksella, eli 50–70 % MIP:stä, on saavutettu tilastollisesti merkittävää parannusta hengityslivasharjoittelun toiminnassa 3–4 viikon harjoittelun jälkeen. Merkittävimmät tulokset on saavutettu 30 sisäänhengitystoistolla. Sisäänhengitystoistoja tehdään 1–2 kertaa päivässä, 5–7 kertaa viikossa. (McConnell 2013b, 135–136.)

Suurimmat hyödyt sisäänhengityslivasharjoittelusta saavutetaan ihmisillä, joilla on heikot sisäänhengityslihakset (Pryor ja Prasad 2008, 451; McConnell 2013a, 110). Sisäänhengityslivasharjoittelun heikkoutta voivat aiheuttaa muun muassa keuhkohtaumatauti, hengityslivasharjoittelun riittämättömän hapensaanti, vähäinen liikunta ja ikääntyminen (Hough 2014, 264, 346). Puolestaan astmapotilaiden ja terveiden ihmisten välillä ei ole osoitettu olevan eroa hengityslivasharjoittelussa (McConnell 2013b, 61). On havaittu, että hengityslivasharjoittelusta kärsivillä neljän viikon sisäänhengityslivasharjoittelu paksuntaa pallealihasta ja siten parantaa sisäänhengityslivasharjoittelun voimaa (Chiappa, Roseguini, Vieira, Alves, Tavares, Winkelmann, Ferlin, Stein, Ribeiro 2008, 1668). Yleensä hengityslivasharjoittelun heikkous on kehittynyt pitkälle ennen kuin kliinisiä oireita ilmenee. Oireita ovat muun muassa epänormaali hengitys, hengenahdistusoireet ja huonontunut rasituksensietokyky sekä pienentynyt vitaalikapasiteetti eli suurin ilmamäärä, joka uloshengitetään täydellisen sisäänhengityksen jälkeen. Lisäksi hengityslivasharjoittelun vuoksi potilas ei välttämättä pysty inhaloimaan hengityslivasharjoittelun riittävän tehokkaasti hengitysteihin. Täten sisäänhengityslivasharjoittelun vahvistaminen olisi tärkeä huomioida keuhkosairaiden lääkehoidon onnistumisen kannalta. (Pryor ja Prasad 2008, 180, 243).

Tutkimuksista saadun näytön mukaan sisäänhengityslihasten kuntoutusta ja vahvistamista voidaan suositella keuhkohtaumapotilaille hoitokeinona. Tutkimuksissa on havaittu, että keuhkohtaumapotilailla sisäänhengitysliaharjoittelu parantaa sisäänhengityslihasten voimaa ja kestävyyttä, lieventää hengenahdistusoireita sekä lisää rasiuksensietokykyä. Nämä muutokset parantavat elämänlaadua ja yleistä hyvinvointia. (Geddes, O'Brien, Reid, Brooks, Crowe 2008; 179; Gosselink, De Vos, Van Den Heuvel, Segers, Decramer ja Kwakkel 2011; McConnell 2013b, 109–110; Jácome ja Marques 2014, 593.) Toisaalta näiden havaintojen kliininen merkitys on vielä jokseenkin epäselvä. Lisätutkimuksia tarvittaisiin arvioiessa, miten eri hengitysliaharjoittelun intensiteetti, kesto ja toistojen määrä vaikuttavat tuloksiin. Lisäksi tulisi määrittää, millaisia kliinisesti merkitseviä muutoksia sisäänhengitysliaharjoittelu aikaansaa keuhkohtaumapotilailla. (Geddes 2008.)

Hengitysliaharjoittelun vaikutusta astman hoidossa ei ole tutkittu yhtä laajasti kuin keuhkohtaumataudin hoidossa. Tutkimukset antavat kuitenkin viitteitä, että hengitysliaharjoittelusta voi olla hyötyä astmapotilaille, joilla on vakavia hengenahdistusoireita ja jotka tarvitsevat runsaasti lääkkeitä. Alustavan näytön mukaan astmapotilailla sisäänhengitysliaharjoittelun ansiosta sisäänhengityslihasten voima kasvaa ja hengenahdistusoireet vähenevät, ja siten keuhkoputkia avaavaa lääkettä tarvitaan yhä harvemmin. (McConnell 2013a, 110–111.)

20–25 ikävuoden jälkeen respiratorisen järjestelmän toiminta alkaa heikentyä progressiivisesti. Ikääntyneillä rintakehä jäykistyy sekä keuhkokudoksen kimmoisuus ja hengityslihasten voima vähenevät. Lisäksi keuhkorakkuloiden kokonaispinta-ala pienenee, koska sidekudos vähenee ja elastiini rappeutuu. (Tilvis 2016.) Toistaiseksi vanhusten hengitysliaharjoittelua on tutkittu melko vähän. Kuitenkin tähän mennessä tehdyt tutkimukset antavat samansuuntaisia viitteitä siitä, että ikääntyneiden hengitysliaharjoittelu parantaa MIP:iä. Lisäksi on viitteitä, että hengitysliaharjoittelu yhdistettynä kohtalaiseen tai voimakkaaseen liikuntaan parantaa ikääntyneiden fyysistä toimintakykyä. (McConnell 2013a, 119.) Lisäksi kahdeksan viikkoa kestävässä tutkimuksessa havaittiin, että terveiden ikääntyneiden sisäänhengitysliaharjoittelu paransi merkittävästi MIP:iä. Tutkimuksessa havaittiin myös pallealihaksen kasvua ja pientä parannusta sisäänhengityksen huippuvirtauksessa kontrolliryhmään verrattuna. Tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu sisäänhengitysliaharjoittelulla olevan vaikutusta spirometriatuloksiin, vanhusten suoriutskykyyn, elämänlaatuun tai fyysiseen aktiivisuuteen. (Mills, Johnson, Barnett, William, Smith ja Sharpe 2015, 691, 695.)

5.1.2 Vastuksellinen uloshengitys

Terveellä ihmisellä limakalvojen puhdistusmekanismi on tehokas, kun taas hengityselinsairailta tai hengitysliaheikkoudesta kärsivillä keuhkoputkiin kertyy liikaa limaa. Hengitysteiden tukkeutuessa ilman kulku hengitysteissä vaikeutuu ja kaasujenvaihdon tehokkuus heikkenee. Liiallinen liman keriyminen hengitysteihin lisää myös infektion riskiä. Kertyvää limaa voidaan poistaa fysioterapeuttisilla menetelmillä esimerkiksi vastuksellisen uloshengityksen ja höyryhengityksen avulla. (Pryor ja Prasad 2008, 136–137, 176; Brander ja Lehtimäki 2014, 482.)

Vastapaineellisen uloshengitysmenetelmän (PEP eli positive expiratory pressure) on havaittu irrottavan tehokkaasti limaa hengitysteistä. PEP-menetelmä avaa sulkeutuneita hengitysteitä suurentaen keuhkojen lepotilavuutta ja parantaen kollateraaliventilaatiota eli rinnakkaisten ilmäteiden ventilaatiota. Kollateraaliventilaation tehostuessa ilma pääsee kulkeutumaan tukkeuman distaalipuolelle eli liman taakse, jolloin ilma pääsee työntämään eritteen ulospäin kohti suurempia hengitysteitä. Suuremmista hengitysteistä erite voidaan yskiä helpommin pois. (Järvinen ja Brander 2005, 748; Pryor ja Prasad 2008, 151; Hough 2014, 234.)

Tunnetuin tapa vastuksellisen uloshengityksen toteuttamiseksi on pulloonpuhallusmenetelmä, jossa pulloon lisätään 10–20 cm vettä ja puhalletaan vesipatsaaseen ohuen letkun kautta. Puhaltaminen painetta vastaan avaa keuhkoputkia ja irrottaa limaa hengitysteistä. PEP-tekniikka on potilasta vähän rasittava ja omatoiminen menetelmä, jota on käytetty keuhkohtauma-, astma-, vuode- ja leikkauspotilaiden hoidossa. Hoidon yksittäinen kesto ja hengityskertojen toistot mukautetaan yksilöllisesti potilaan voinnin ja oireiden mukaan. (Pryor ja Prasad 2008, 137, 152; Taskinen 2012, 4; Brander ja Lehtimäki 2014, 482.)

Uloshengityslihasten mukautumista uloshengitysharjoitteluun on tutkittu vähemmän. On kuitenkin todennäköistä, että uloshengityshakset vastaavat harjoitteluun samalla tavalla kuin sisäänhengityshakset. (McConnell 2013a, 102). Uloshengityslihasten harjoittelun arvellaan kuitenkin parantavan uloshengityslihasten kestävyyttä ja voimaa keuhkohtaumapotilailla. Uloshengityslihasten voiman ja kestävyuden kasvaessa paranee myös potilaan liikunnallinen suorituskyky. Uloshengitysharjoittelulla ei ole kuitenkaan saavutettu merkittävää muutosta hengenahdistusoireiden lievenemiseen. (Weiner, Magadle, Beckerman, Weiner ja Berar-Yanay 2003, 468, 472; Pryor ja Prasad 2008, 451.)

Samanaikaista vastuksellista sisään- ja uloshengitystä on tutkittu vähän. Tähän mennessä näiden menetelmien yhdistämisen on todettu olevan epäkäytännöllistä ja lisäksi menetelmä on näyttänyt omaavan pienempiä hyötyjä kuin harjoittamalla sisään- ja uloshengitystä erikseen. Terveillä tutkimushenkilöillä sisään- ja uloshengitysharjoittelulla ei ole merkittävää vaikutusta tai erittäin vähäistä vaikutusta MIP- ja MEP-arvoihin (MEP eli maksimaalisen uloshengityksen enimmäispaine). Yhdistettyä sisään- ja uloshengitysharjoittelua on tutkittu myös terveillä vanhuksilla ja keuhkohtaumapotilailla. Tutkimukset antoivat viitteitä, että pitkäaikainen hengityslihasten yhtäaikainen harjoittelu parantaa hieman MIP- ja MEP-arvoja. (McConnell 2013a, 101–102, 109.)

5.2 Höyryhengitys

Wello2-laitteella sisäänhengitettäessä laitteen tuottama höyry kulkeutuu hengitysteihin. Vastuksellinen hengitys avaa keuhkoputkia ja siten edesauttaa höyryn kulkeutumista syvemmälle keuhkoihin. Lämmin höyry kosteuttaa hengitysteiden limakalvoja, auttaa irrottamaan limaa ja vähentää tukkoisuutta. Höyry vähentää limakalvojen ärsytystä sekä auttaa pitämään limakalvot ehjinä, mikä auttaa elimistöä suojautumaan kuivan ja kylmän ilman sekä ilmansaasteiden aiheuttamilta rasituksilta. (Wello2 2017a.)

Sisäänhengityksen aikana hengitetty ilma lämpenee ja kostuu asteittain ylähengitysteissä. Henkitorven alaosassa ilma saavuttaa ruumiinlämmön ja 100 % suhteellisen kosteuden. Sisäänhengitettävässä ilma kostuu normaalitilanteissa riittävästi. Hengityssairauksista ja hengitystieinfektiosta kärsivät voivat hyötyä hengitysteiden kostuttamisesta, koska se voi tehostaa hengitysteiden liman irtoamista. Liman irrotuksen tehostaminen on tarpeellista silloin, kun lima vaikeuttaa hengittämistä ja sitä ei saada itse irrotettua yskimällä pois. (Pryor ja Prasad 2008, 176; Hough 2014, 224.) Höyryhengitystä on tutkittu vähän ja siksi tieteellinen näyttö höyryhengityksen vaikutuksista on vielä puutteellista. Kroonisista keuhkosairauksista kärsivät voivat saada apua liman irrottamisesta etenkin aamulla, jolloin höyryhengitys auttaa tyhjentämään yöllä kertyneen liman pois hengitysteistä. Illalla ennen nukkumaan menoa höyryhengittäminen voi lievittää yöllistä yskää. (Hough 2014, 224.)

Yksinkertaisin höyryhengitysmenetelmä on keittää vesi kiehuvaaksi ja hengittää lämmintä vesihöyryä astiasta pyyhe pään päällä. Tällaisesta höyryhengityksestä on joillekin hyötyä, mutta haittapuolena on, ettei veden lämpötilaa pystytä kontrolloimaan. Lisäksi kiehuvan veden avulla suoritettussa höyryhengityksessä turvallisuusriskit ovat suuret, koska kuuma vesi voi aiheuttaa palovammoja. Tästä syystä perinteinen höyryhengitys on käytön este sairaalahoidossa. (Hough 2014, 226.) Myös kotioloissa perinteinen höyryhengitys on vaarallinen etenkin lapsilla suuren palovammariskin vuoksi. Koska riittäviä todisteita höyryhengityksen vaikutuksista flunssan hoidossa ei ole, perinteistä höyryhengitystä avoastiassa ei suositella kotioloissa. (Akhavani 2005; Himdani, Javed, Hughes, Falconer, Bidder, Hemington-Gorse, Nguyen 2016.)

Keuhkojen bakteeritulehduksissa ja kroonisissa keuhkojen obstruktiivisissa sairauksissa liman erittyminen lisääntyy ja lima muuttuu viskoosiseksi (Pryor ja Prasad 2008, 176). Ärtyneet ja tulehtuneet keuhkoputket laukaisevat yskimisen, mutta paksuuntunut lima ei pääse kulkeutumaan pois, vaan se kertyy hengitysteihin. Liman kertyminen ahtaisiin keuhkoputkiin on otollinen kasvu ympäristö bakteereille. (Kuronen 2015, 3–4, 9.) Liiallinen lima keuhkoissa altistaa infektiolle, joten ylimääräisen liman irrottaminen hengitysteistä on tärkeää. Pidempiaikainen infektio aiheuttaa kemiallisten entsyymien, kuten proteaasien ja elastaasien, vapautumista, mikä voi tuhota hengitystie-epiteeliä. (Pryor ja Prasad 2008, 224; Hough 2014, 224.)

Höyryhengityksen vaikutuksia flunssan oireiden helpottamiseksi on saatu ristiriitaisia tuloksia. Tutkimuksissa on havaittu höyryhengityksen helpottavan flunssan oireita, kuten liman irtoamista ja tukkoisuuden tunnetta. On tutkittu, että lämpöhoito estää tehokkaasti rinoviruksen replikaation eli kahdentumisen tietyssä viruksen syklin vaiheessa. Tutkimuksessa tehokkain tulos saatiin 45°C asteessa 20 minuutin lämpöhoidolla. Höyry myös kosteuttaa limakalvoja, joka auttaa elimistöä suojatumaan viruksilta. (Conti, De Marco, Martommarino, Tomao ja Santoro 1999.) Toisaalta joissakin tutkimuksissa ei ole havaittu höyryhengityksellä olevan lainkaan vaikutusta flunssan oireisiin. Höyryhengityksen vaikutuksista tulisikin siis tehdä lisää tieteellisiä tutkimuksia. Tutkimustulosten ristiriitaisuuden vuoksi höyryhengitystä ei voida täysin suositella flunssan hoitoon. (Simasek ja Blandino 2007; Singh ja Singh 2013.)

6 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suorittaa WellO2-laitteen prototyypin ensimmäistä käyttökerrataa mittaava tutkimus, jossa havainnoinnin ja kyselyn avulla saadaan tietoa WellO2-laitteen käytettävyydestä ja sen käyttöohjeiden selkeydestä. Selkeä, tiivis, helppolukuinen ja havainnollinen käyttöohje luo perustan laitteen turvalliselle käytölle (Tukes 2016, 4,7). Tutkimuksen toissijaisena tarkoituksena on kyselylomakkeen ja haastattelun avulla saada selville hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia, sekä selvittää subjektiivisia mielipiteitä WellO2-laitteesta ja sen käyttöohjeesta. Lisäksi toissijaisena tarkoituksena on selvittää laitteen yksittäisen käyttökerran vaikutuksia uloshengityksen huippuvirtaukseen eli PEF-arvoon. WellO2-laitteen prototyypillä vuonna 2012 tehty tutkimus antoi viitteitä siitä, että WellO2-laite parantaa pitkäaikaisella käytöllä PEF-arvoja, joten haluamme selvittää, voiko jo yksittäisellä käyttökerralla olla vaikutusta PEF-tuloksiin (Taskinen 2012, 12). Osaa tarkoituksista pidetään toissijaisina pienen tutkimusotoksen ja sitä kautta huonon yleistettävyyden vuoksi, mutta näistä saadut tutkimustulokset tuovat Hapella Oy:lle tärkeää tietoa WellO2-laitteen käyttäjäkokemuksista ja vaikutuksista. Opinnäytetyön tavoitteena on saada tutkimustietoa, jonka avulla toimeksiantajamme Hapella Oy pystyy kehittämään WellO2-laitettaan ja sen käyttöohjeita sekä markkinointia.

7 WELLO2-LAITTEEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Opinnäytetyömme tarkoitusten ja tavoitteen mukaisesti suunnittelimme Wello2-laitteelle tutkimuksen, jolla selvitettiin Wello2-laitteen ja sen käyttöohjeiden käytettävyyttä sekä tutkimushenkilöiden subjektiivisia mielipiteitä laitteesta ja käyttöohjeista. Tutkimuksella selvitettiin lisäksi myös hengitysharjoittelun aikaansaamia vaikutuksia ja tuntemuksia sekä laitteen ensimmäisen käyttökerran vaikutusta PEF-tuloksiin. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Savonia-ammattikorkeakoulun ja Hapella Oy:n kanssa. Tutkimus suoritettiin 13. ja 14. kesäkuuta 2016 Savonia-ammattikorkeakoulun simulaatiotiloissa. Tutkimustilanteet videoitiin ja tutkimustilanteessa oli mukana Hapella Oy:n lääketieteellinen johtaja, joka varmisti tutkimushenkilöiden turvallisuuden.

Wello2-laitteen käytettävyyttä mittasimme kasaamisen ja purkamisen osalta havainnoimalla tutkimushenkilöiden toimintaa ja kysymällä kyselylomakkeen avulla heidän mielipiteitään laitteesta ja sen käyttöohjeista. Hyvän tuotteen käytettävyys koostuu opittavuudesta, käyttäjäystävällisyydestä, tehokkuudesta ja virheiden vähäisestä määrästä. Kun tutkitaan käytettävyyttä, tarkoituksena on löytää laitteen käytettävyyssongelmat ja -puutteet sekä testata laitteen käytettävyyttä eli selvittää, kuinka hyvin laite toimii käytännössä. (Nielsen 1993, 24–25; Kuutti 2003, 13; Ovaska 2005, 3; Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen ja Vastamäki 2006, 277.) Tutkimuksemme käytettävyystulosten perusteella Wello2-laitetta ja sen käyttöohjeita kehitettiin helpompaa ja virheettömämpää käyttöä tukevaksi.

Käytettävyystudkimus on ainut objektiivinen tapa saada tietoa laitteen käytettävyydestä ja tavasta, jolla käyttäjät todellisuudessa laitetta käyttävät. Kun käytettävyystudkimus on osana laitteen kehitysprosessia, voidaan saatuja tuloksia käyttää laitteen kehittämisen ja suunnittelun tukena. Käytettävyystudkimuksen välittömänä hyötynä saadaankin käyttölaadultaan parempia tuotteita, jolloin käyttöön liittyvien virheiden määrä laskee. Lisäksi potentiaalisten ongelmakohtien löytäminen ajoissa tekee virheiden korjaamisesta halvempaa. Toisaalta usein käytettävyystudkimuksella saavutetut kustannussäästöt ilmenevät vasta laitteen tultua markkinoille ja siitä syystä käytettävyystudkimuksen hyötyjä voi olla vaikea arvioida. (Nielsen 1993, 2–4; Sinkkonen ym. 2006, 279–280; Barnum 2011, 10.)

Laitteen käytettävyyteen vaikuttaa myös käyttäjän subjektiivinen tyytyväisyys laitteeseen (Ovaska 2005, 3). Tästä syystä mittasimme tutkimushenkilöiden subjektiivisia mielipiteitä tutkimuksen lopuksi kyselylomakkeella, jolla saimme kerättyä tutkimushenkilöiden mielipiteitä Wello2-laitteesta ja sen käyttöohjeiden käytettävyydestä käyttäjien näkökulmasta. Näin saimme syvennettyä ja täydennettyä tutkimustietoa sekä saimme selville tutkimushenkilöiden subjektiivisia käyttökokemuksia. Kyselylomakkeella selvitimme esimerkiksi tutkimushenkilöiden taustatietoja, hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia sekä käyttöohjeiden vahvuuksia ja heikkouksia. Tulee kuitenkin muistaa, että laitteen käytettävyys on eri asia kuin käyttäjien mielipiteet laitteesta. Tästä syystä johtuen laitteen käytettävyyttä ei voida suoraan mitata kyselyn avulla vaan havainnoimalla tutkimushenkilöiden toimintaa. (Sinkkonen ym. 2006.)

7.1 Tutkimushenkilöiden rekrytointi ja valitseminen

Huhtikuussa 2016 aloitimme vapaaehtoisten tutkimushenkilöiden rekrytoinnin lähettämällä rekrytointikirjeen (liite 2) sähköpostilla Savonia-ammattikorkeakoulun työntekijöille ja Kuopion seudun hengitysliiton jäsenille. Lisäksi jaoimme rekrytointijulisteita Kuopion alueella Technopoliksen, yliopiston, Savonia-ammattikorkeakoulun, KYS:n, terveyskeskuksen ja kauppojen ilmoitustauluille. Rekrytointikirjeessä kuvattiin tutkimuksen tarkoitus ja tavoite sekä kerrottiin lyhyesti WellO2-laitteesta ja tutkimuspäivästä. Rekrytointikirjeessä toivottiin tutkimushenkilöiden olevan 12-80 vuotiaita naisia tai miehiä. Lisäksi ilmoitettiin, että tutkimusta ei suositella raskaana oleville, vastikään sydäninfarktin tai keuhkoembolian sairastaneille, vastikään leikkauksissa olleille, vakavasta sydäntaudista, epilepsiasta tai ilmakeuhkosta kärsiville. Ilmoitustauluille jaettu rekrytointijuliste sisälsi samat tiedot kuin rekrytointikirje, mutta asiat oli esitetty tiiviimmässä ja lyhyemmässä muodossa.

Tutkimuksesta kiinnostuneet henkilöt ilmoittivat meille halukkuutensa osallistua tutkimukseen sähköpostitse tai puhelimitse. Ilmoittautumisen yhteydessä kysyimme kaikilta taustatietoja, joita olivat ikä, koulutustausta, ammatti, yhteystiedot ja mahdolliset sairaudet. Tavoitteenamme oli löytää mahdollisimman kattava otos, joka sisältäisi sekä perusterveitä että sairaita 12–80 vuotiaita miehiä ja naisia eri ammattiryhmistä. Tutkimusotos valittiin verrokkipariperiaatteella eli jokaista perustervettä henkilöä kohden valittiin saman ikäluokan ja sukupuolen hengityssairas henkilö. Näin toimittiin, jotta tutkimusotos kuvaisi mahdollisia WellO2-laitteen tulevia käyttäjiä. Täten on mahdollista tutkimustuloksen perusteella kehittää laitetta kohderyhmän tarpeita vastaavaksi.

Tutkimukseen valittiin 32 tutkimushenkilöä ja lisäksi varalle valittiin neljä henkilöä. On hyvä kuitenkin muistaa, että käytettävyyttä tutkittaessa suuri otos ei ole tae onnistuneesta tutkimuksesta, koska potentiaaliset käytettävyydevirheet tulevat ilmi jo pienemmällä otoksella. Tutkimuksemme otos oli laaja käytettävyydetutkimukseksi, koska tutkimuksen osana oli myös kysely. Lisäksi tutkimuksemme tavoitteena oli saada mahdollisimman kattava ja epähomogeeninen otos, jotta saamme testattua laitetta laajasti eri käyttäjäryhmien edustajilla. Toisaalta, mitä enemmän tutkimushenkilöitä on, sitä enemmän laitteen käytettävyysongelmia ilmenee. Tällöin toistuvia käytettävyydevirheitä voidaan pitää hyvin potentiaalisina virheinä myös laitteen varsinaisilla käyttäjillä. (Kuutti 2003, 71; Ovaska ym. 2005, 17; Sinkkonen ym. 2006, 283–284.)

Ilmoitimme tutkimukseen valituille puhelimitse pääsystä tutkimukseen ja sovimme tutkimushenkilöille sopivan tutkimusajankohdan. Lisäksi lähetimme tutkimukseen valituille sähköpostitse ohjeistuksen tutkimuspäivästä (liite 3). Ohjeistimme sähköpostissa tutkimuspaikalle saapumisen, auton pysäköinnin sekä pyysimme tutkimushenkilöitä ottamaan mukaan tutkimuspäivänä mahdolliset astmalääkkeet. Sähköpostissa annettiin myös ohjeistus välttää tupakointia, alkoholia, piristäviä juomia ja voimakasta fyysistä rasitusta ennen tutkimukseen tuloa. Lisäksi mainittiin, että tutkimustilanne videoidaan ja tutkimuksessa ilmi tulleet tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Heille, joita ei valittu tutkimukseen, lähetimme kiitosviestin kiinnostuksesta tutkimustamme kohtaan.

Lopulta tutkimukseemme osallistui 31 tutkimushenkilöä, koska kolme tutkimushenkilöä perui osallistumisensa. Lyhyestä aikataulusta huolimatta saimme kuitenkin tilalle kaksi varahenkilöä. Yhden tutkimushenkilön suoritus loppui kesken, eikä siis tutkimustuloksia hänen kohdaltaan saatu kerättyä. Lopullinen Wello2-laitteen tutkimuksen otoskoko oli 30.

7.2 Tutkimuksen kulku

Ennen tutkimuspäiviä suunnittelimme toimeksiantajamme kanssa tutkimustilanteen, jonka testasimme kahdella koehenkilöllä. Saimme heiltä palautetta tutkimuksen kulusta ja sujuvuudesta. Lisäksi esitetasimme kyselylomakkeen ennen tutkimuspäiviä. Palautteiden perusteella hioimme tutkimustilanteen ja lomakkeet lopulliseen muotoonsa ja suunnittelimme aikataulun tutkimustilanteeseen. Lisäksi suunnittelimme tutkimuspäivien aikataulut.

Tutkimustilanteissa käytössä oli Wello2-laitteen prototyyppi, jossa laitteen ulkoasu ei ollut vielä lopullisessa muodossaan. Prototyypissä esimerkiksi lämpötila- ja hengitysvastussäätimet ja niiden merkinnät eivät olleet lopullisessa muodossaan. Ennen tutkimustilannetta toimeksiantajamme piti jokaiselle tutkimushenkilölle lyhyen esittelyn Wello2-laitteesta ja yleistä tutkimuksen tarkoituksesta. Tutkimuksen alkuinfo oli kaikille tutkimushenkilöille samanlainen. Lisäksi tutkimuksen alussa tutkimushenkilöitä pyydettiin allekirjoittamaan suostumuslomake (liite 4), jolla vahvistettiin tutkimushenkilöiden tietoisuus tutkimuksen vapaaehtoisuudesta ja tarkoituksista.

Jokaista tutkimushenkilöä kohden oli varattu tunti aikaa tutkimustilanteeseen. Kutsuimme tutkimushenkilöt simulaatiohuoneeseen, jossa kaikki tutkimustilanteessa mukana olevat esittäytyivät tutkimushenkilöille. Tämän jälkeen kerroimme tutkimushenkilöille tutkimuksen kulun sekä kerroimme videoinnista ja valvonnasta. Näiden tekijöiden avulla yritimme poistaa tutkimushenkilön jännitystä ja hämmennystä tutkimustilannetta kohtaan. Useimmiten tutkimushenkilöillä voi esiintyä alkukankeutta kameratallennuksen ja valvonnan vuoksi. Kuitenkin usein 10–15 minuutissa kameran olemassaolo unohtuu ja tutkimushenkilöt pystyvät tämän jälkeen keskittymään tutkimustilanteessa paremmin. (Kuutti 2003, 74.)

Tutkimuksen alussa suoritimme tutkimushenkilölle PEF-mittaukset. Tämän jälkeen kehotimme tutkimushenkilöä kasaamaan Wello2-laitteen itsenäisesti haluamallaan tavalla joko käyttöohjeiden avulla tai ilman. Kerroimme tutkimushenkilölle, että tutkimuksessa ei mitata, kuinka hyvin tutkimushenkilö suoriutuu Wello2-laitteen käytöstä, vaan tutkimuksella on tarkoitus etsiä laitteen käytön potentiaalisia ongelmakohtia ja tutkia laitteen käytettävyyttä.

Käyttöohjeessa ohjeistettiin avaamaan Wello2-laitteen kansi ja yhdistämään hengityssäädin kanteen kiinni niin, että ilmaletku suuntautuu alaspäin (liite 1). Tämän jälkeen kori tuli kiinnittää kanteen, kaataa vettä säiliöön MIN- ja MAX-merkkien osoittama määrä ja laittaa kansi paikoilleen. (Wello2 käyttöohje 2016, 4.) Tutkimushenkilön kasatessa Wello2-laitetta tarkkailimme ja kelloitimme ohjeiden lukemiseen sekä kasaamiseen kuluvaa aika minuutin tarkkuudella. Lisäksi havainnoimme kasa-

misen onnistumista sekä kasaamisessa tehtyjä virheitä. Kaikki tutkimuksen aikana kerätyt tiedot keräsimme ylös tarkkailulomakkeelle (liite 5). Tarkkailulomakkeen avulla voitiin varmistua, että jokaisen tutkimushenkilön kanssa käytiin läpi varmasti samat asiat samassa järjestyksessä.

Mikäli laitetta kasatessa ilmaantui ylitsepääsemätön ongelma, annoimme tutkimushenkilölle ohjeita laitteen oikeaoppiseen kasaamiseen. Kun tutkimushenkilö oli omasta mielestään kasannut laitteen valmiiksi, tarkistimme turvallisuuden varmistamiseksi, että laite oli kasattu oikein. Jos tutkimushenkilö ei ollut kasannut laitetta oikein, näytimme laitteen oikeaoppiseen kasaamiseen yhtenevällä ennalta määritellyllä tavalla. Pyrimme välttämään laitteen kasaamisen ja purkamisen aikana tutkimushenkilön turhaa neuvomista ja ohjaamista, jotta tutkimuksen tulokset olisivat keskenään vertailukelpoisia. Lisäksi liika puuttuminen tutkimushenkilön toimintaan käytettävyyttä tutkittaessa vääristää käytettävyyssongelmia ja osa käytettävyysvirheistä saattaa jäädä kokonaan havaitsematta (Kuutti 2003, 75).

Wello2-laitteella tehtävä hengitysharjoittelu ohjeistettiin yhtenevällä tavalla hengitysharjoitteluohjeen (liite 6) mukaisesti. Kaikki tutkimushenkilöt käyttivät alinta höyryn lämpötilaa ja pienintä hengitysvastusta turvallisuuden ja tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi. Ennen varsinaista hengitysharjoittelua tutkimushenkilö totutteli Wello2-laitteen uloshengitysvastuksen aiheuttamiin tuntemuksiin uloshengittämällä rauhallisesti ja tasaisesti 10 sekunnin ajan laitteeseen. Tämän jälkeen tutkimushenkilö hengitti normaalisti ilman laitetta ja hengityksen tasaannuttua suoritti uudelleen yksitaisen ulospuhalluksen laitteeseen. Uloshengitysharjoituksia tehtiin yhteensä kolme kertaa. Myös yksittäistä sisäänhengitystä harjoiteltiin kolme kertaa. Sisäänhengitysharjoituksessa tutkimushenkilö totutteli laitteen tuottaman höyryn ja sisäänhengitysvastuksen aiheuttamiin tuntemuksiin pitkän ja tasaisen, 10 sekuntia kestävän sisäänhengityksen aikana. Totutteluhenkäyksien ja varsinaisten hengitysharjoittelun aikana laskimme tutkimushenkilöille ääneen 10 sekuntia, jotta tutkimushenkilö pysyi keskittymään hengittämiseen ajan laskimisen sijasta.

Varsinaisessa hengitysharjoittelussa ohjeistimme tutkimushenkilöä hengittämään Wello2-laitteen avulla tauottomasti ja yhtäjaksoisesti kolme hengityssykliä. Yksi hengityssykli sisältää yhden uloshengityksen ja yhden sisäänhengityksen. Kahden minuutin tauon jälkeen tutkimushenkilöt toistivat saman kolmen hengityssyklin harjoituksen, jonka jälkeen pidettiin uudelleen kahden minuutin tauko. Lopuksi tutkimushenkilöiden tarkoituksena oli hengittää vielä viiden hengityssyklin sarja Wello2-laitteella. Jokaisen hengitysharjoittelun jälkeen tutkimushenkilöt arvioivat tuntemuksiaan sanallisesti sekä Borgin asteikon avulla. Mikäli tutkimushenkilö joutui keskeyttämään hengittämisen tai ottamaan välihenkäyksiä, kirjasimme tarkkailulomakkeelle keskeytyksen syyn ja välihenkäysten määrän.

Wello2-laitteen hengitysharjoittelun jälkeen tutkimushenkilöt purkivat laitteen. Purkamisvaiheessakin tutkimushenkilö sai valita, käyttääkö hän käyttöohjeita purkamisen apuna. Käyttöohjeessa ohjeistettiin avaamaan ja poistamaan kansi sekä kaatamaan vesi pois. Vesisäiliö tuli huuhdella juoksevalla vedellä. Kansi tuli irrottaa korista ja hengityssäädin kannesta sekä hengityssäädin ja liitoskappale tuli

purkaa irti toisistaan. Lopuksi irrotetut osat tuli huuhdella puhtaalla vedellä ja laittaa ne kuivumaan. (WellO2 käyttöohje 2016, 5.)

Tutkimuksen lopussa puhallutimme uudelleen PEF-mittaukset. Tämän jälkeen tutkimushenkilöt täyttivät Webropol-palvelussa kyselyn, jossa selvitettiin tutkimushenkilöiden subjektiivisia mielipiteitä ja kokemuksia WellO2-laitteesta, sen käyttöohjeesta ja hengitysharjoittelusta. Tutkimustilanteen jälkeen toimeksiantajamme piti loppuyhteenvedon. Tutkimushenkilöt täyttivät yhteystietolomakkeen (liite 9), jos halusivat saada tuotelahjan kiitokseksi tutkimukseen osallistumisesta. Tutkimuksen jälkeen oli kahvitarjoilu ja lisäksi tutkimushenkilöt saivat esittää tutkimuksen aikana mieleen tulleita kysymyksiä.

7.3 Tutkimus- ja aineistokeruumenetelmät

Tutkimus oli sekä kvantitatiivinen eli määrällinen että kvalitatiivinen eli laadullinen. Kvantitatiivinen osuus tutkimuksesta käsittelee numeroita ja tutkimustulokset käydään läpi tilastollisin menetelmin. Kvalitatiivinen tutkimus kiinnittää huomion määrän sijasta laatuun. Laadullisia tuloksia tutkimuksessa olivat esimerkiksi hengitysharjoittelun aikaansaamat tuntemukset ja tutkimushenkilöiden tekemät virheet laitetta kasatessa ja purkaessa. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2014, 137, 140, 160.) Tutkimuksessa käytettiin aineistonkeruumenetelmänä kyselyä, videointia, haastattelua ja havainnointia. Kun taas tutkimusmenetelminä toimivat tarkkailulomake (liite 5) ja kyselylomake (liite 8). Kysely- ja tarkkailulomakkeen suunnittelun ja toteutuksen teimme yhdessä toimeksiantajamme ja ohjaavan opettajan kanssa.

Tutkimuksessa käytimme havainnointia aineistonkeruumenetelmänä, koska halusimme saada yksityiskohtaista ja monipuolista tietoa laitteen käytettävyydestä. On myös muistettava, että käytettävyyttä ei voida täysin mitata kyselylomakkeen avulla. Havainnoinnilla saimme tietoa, jota tutkimushenkilöt eivät välttämättä muuten olisi nostaneet esille. Toisaalta havainnoinnin haittana voidaan pitää kaikkien havaintojen kirjaamisen vaikeutta tutkimustilanteessa niin, että tarkkailija pysyy koko ajan mukana tutkimushenkilön toiminnassa. Tästä syystä käytimme videointia havainnoinnin tukemiseksi ja varmistamiseksi. Havainnoidessa piti kiinnittää myös erityistä huomiota objektiiviseen eli puolueettomaan tarkkailuun. Tutkimuksen aikana teimme myös reflektiivisiä eli omia havaintoja tutkimushenkilöiden toiminnasta, jonka koimme oleelliseksi tutkimuksen kannalta. Nämä havainnot merkitsimme sivuhuomautuksina tarkkailulomakkeelle. Analysointivaiheessa pystyimme näiden merkintöjen ansiosta palauttamaan mieleen tutkimustilanteen ja siihen liittyviä asioita, jotka olisivat muuten unohtuneet. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 123; Hirsjärvi ym. 2014, 213–215.)

Tutkimuksessa havainnoimme tarkkailemalla tutkimushenkilöiden toimintaa laitteen kasaamis- ja purkamisvaiheessa sekä hengitysharjoittelun aikana. Saadut havainnot kirjasimme tarkkailulomakkeelle, joka eteni tutkimuksen kanssa loogisesti ja toimi myös havainnoijan muistilappuna. Lisäksi tarkkailulomakkeelle kirjasimme tutkimushenkilöiden iän, pituuden, sukupuolen, mahdolliset hengenahdistusoireet ja PEF-tulokset. Lisäksi kirjasimme tarkkailulomakkeelle käyttöohjeiden käyttöön sekä laitteen kokoamiseen ja purkamiseen liittyviä havaintoja. Tarkkailulomakkeelle merkitsimme

myös kellonaikoja, joiden avulla laskimme laitteen kasaamiseen ja purkamiseen sekä hengitysharjoitteluun kuluneen ajan. Hengitysharjoittelun osalta tarkkailulomakkeelle merkitsimme hengitysharjoittelun onnistumisen, lopetuksen syyn ja tutkimushenkilöiden koetun kuormittuneisuuden Borg-asteikon avulla. Tutkimuksessa käytimme Borgin CR-10 taulukkoa (liite 7), jonka avulla tutkimushenkilöt kuvasivat, kuinka rasittuneelta olo tuntui juuri kysymyshetkellä. Taulukko oli 10-portainen, jossa numero nolla vastasi ei lainkaan rasittunutta olotilaa ja numero 10 vastasi äärimmäisen voimakasta rasisitustilaa.

Käytettävyyttä mitattaessa ilmenee usein ongelmia, joista yleisin on tutkimustilanteen luonnottomuus. Optimitilanne olisi, että tuotetta voisi testata mahdollisimman luonnollisissa olosuhteissa, mutta se on usein käytännössä mahdotonta. Lisäksi käytettävyyttä tutkittaessa ongelmana on yleensä niin sanottu Hawthorne-ilmiö, jonka mukaan tutkimushenkilön tietoisuus tarkkailun kohteena olemisesta vaikuttaa hänen käyttäytymiseensä tutkimustilanteessa. (Kuutti 2003, 69.) Vaikka havainnoijan läsnäolo vaikuttaisi tutkimushenkilön toimintaan, voidaan kuitenkin olettaa, että kaikki tässä tutkimuksessa ilmi tulleet virheet tehtäisiin myös kotioiloissa.

Kyselylomaketta voidaan käyttää kvantitatiivisessa tutkimuksessa, kun havainnoinnin kohteena ovat henkilön mielipiteet ja asenteet tutkittavasta ilmiöstä tai asiasta (Vilkkä 2007, 29). Lisäksi kysely on menetelmänä tehokas sekä aikaa säästävää ja sen avulla voidaan kerätä laajasti tietoa. (Hirsjärvi ym. 2014, 195). Tutkimuksessamme kyselylomakkeen avulla selvitettiin tutkimushenkilöiden mielipiteitä Wello2-laitteesta ja hengitysharjoittelun aikaansaamista tuntemuksista ja vaikutuksista. Kyselylomakkeella selvitimme myös mielipiteitä Wello2-laitteen käyttöohjeista. Kysyimme käyttöohjeiden vahvuuksia, heikkouksia ja parannusehdotuksia. Lisäksi kyselylomakkeella kysyimme tutkimushenkilöiden taustatietoja, mielipiteitä laitteen aikaansaamista mielikuvista, ulkonäöstä sekä hinta-arvioista. Kyselylomakkeen loimme Webropol-palveluun, jonka kautta saimme suoraan Excel-raportin tuloksista. Tämä nopeutti kyselylomakkeen tulosten taulukointia ja analysointia.

Kyselylomake oli strukturoitu eli kysymysten järjestys, sisältö ja vastausvaihtoehdot olivat kaikille vastaajille samat. Suurin osa kysymyksistä oli monivalintakysymyksiä, joissa vastausvaihtoehdot oli määritelty etukäteen. Lisäksi osa kysymyksistä oli avoimia, joihin tutkimushenkilöt saivat vastata vapaasti sanallisesti. Avointen kysymysten tavoitteena oli saada tutkimushenkilöiltä spontaaneja mielipiteitä mitattavista asioista. Koska tutkimushenkilöt täyttivät kyselylomakkeen heti tutkimustilanteen jälkeen, saimme kaikilta tutkimushenkilöiltä vastaukset. (Vilkkä 2007, 67; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 116–117.)

Tutkimuksessa käytimme mitta-asteikkoina luokittelu- eli nominaaliasteikkoa ja Likert-asteikkoa, joka on järjestys- ja välimatka-asteikon välimuoto. Luokitteluasteikossa vastaukset jaetaan eri ryhmiin laadullisten ominaisuuksien perusteella. Luokitteluasteikollisia tuloksia olivat muutaman monivalintakysymyksen vastaukset, sukupuoli- ja terveydentilatulokset sekä kyllä/ei -kysymysten vastaukset. Muodostimme osan monivalintakysymyksistä kuusiportaisen Likert-asteikon avulla (1=täysin eri

mieltä ja 6=täysin samaa mieltä), jossa tutkimushenkilö valitsi omaa mielipidettä parhaiten vastaavan vastausvaihtoehdon. (Metsämuuronen 2011a, 70; Metsämuuronen 2011b, 364; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 129–130.)

7.4 Tulosten tarkastelu

Suurin osa kyselylomakkeen kysymyksistä oli pakollisia. Käyttöohjetta koskevat kysymykset eivät luonnollisestikaan olleet pakollisia, koska tutkimushenkilön oli tarkoitus vastata vain käyttämäänsä käyttöohjetta koskeviin kysymyksiin. Koska kaikki kysymykset eivät olleet pakollisia, vastaajien lukumäärä vaihtelee eri kysymysten välillä. Vastauksia tarkastellessa huomasimme, että käyttöohjeisiin liittyvien tutkimushenkilöiden vastaukset eivät täsmänneet meidän havaintojemme kanssa. Tarkistimme ristiriitaisuudet videoilta, koska halusimme varmistaa, mitä käyttöohjetta tutkimushenkilö oli todellisuudessa käyttänyt.

Huomasimme, että viisi tutkimushenkilöä oli vastannut sekä virallista käyttöohjetta että pikaohjetta koskeviin kysymyksiin, vaikka todellisuudessa tutkimushenkilöt olivat käyttäneet vain toista ohjetta. Kuitenkin oletamme, että he osasivat vastata käyttämänsä käyttöohjeen mukaan kysymyksiin. Tästä syystä johtuen päädyimme poistamaan kolmen tutkimushenkilön ristiriitaiset vastaukset viralliseen käyttöohjeeseen liittyen ja kahden tutkimushenkilön vastaukset pikaohjeeseen liittyen. Säilytimme kuitenkin heidän käyttöohjeisiin liittyvät vastauksensa, jotka täsmäsivät meidän havaintojemme ja videomateriaalin kanssa.

Lisäksi neljä tutkimushenkilöä oli vastannut vain toista käyttöohjetta koskeviin kysymyksiin, vaikka todellisuudessa tutkimushenkilöt olivat käyttäneet molempia käyttöohjeita laitteen kasaamiseen. Nämä käyttöohjeisiin liittyvät tulokset päädyttiin poistamaan kokonaan, koska ei voitu varmistua, onko tutkimushenkilö osannut kyselylomakkeeseen vastatessa erotella mielipiteensä virallista käyttöohjetta ja pikaohjetta koskevissa kysymyksissä. Yhden tutkimushenkilön vastaukset käyttöohjeisiin liittyen poistettiin kokonaan, koska hän oli vastannut virallisen käyttöohjeen kysymyksiin, vaikka todellisuudessa hän oli käyttänyt pikaohjetta.

Lopullisessa tulosten tarkastelussa on mukana kaikki käyttöohjeita koskevat vastaukset, jotka eivät olleet ristiriidassa siihen, mitä ohjetta tutkimushenkilöt todellisuudessa käyttivät. Yhteensä tarkasteluun otimme 12 tutkimushenkilön vastaukset viralliseen käyttöohjeeseen liittyvistä kysymyksistä ja 19 tutkimushenkilön vastaukset pikaohjeisiin liittyvistä kysymyksistä.

7.5 Tutkimuksen analysointimenetelmät

Tutkimustulosten analysointiin ja taulukoiden sekä kuvaajien tekoon käytimme Microsoft Excel-ohjelmaa. Webropol-palveluun tehdyn kyselylomakkeen vastaukset siirsimme suoraan Exceliin numeerisessa muodossa ja frekvenssijakaumina. Kirjasimme tarkkailulomakkeen tulokset käsin Exceliin. Tutkimustuloksista valitsimme opinnäytetyön tarkoitusta ja tavoitteita vastaavat kysymykset ja teimme näistä tuloksista tarkempaa analyysiä.

Käytettävyytutkimuksessa käytetyt mitta-asteikot ohjaavat tiettyjen analyysimenetelmien valintaan. Laskimme Likert-asteikollisille tuloksille tilastollisia tunnuslukuja eli aritmeettisen keskiarvon, mediaanin ja keskihajonnan, koska Likert asteikkoa voidaan pitää välimatka-asteikkona. Aritmeettinen keskiarvo (ka) saadaan laskemalla kaikki arvot yhteen ja jakamalla tulos vastausten lukumäärällä. Mediaani (md) on keskimäinen arvo järjestetyssä aineistossa, eli mediaanin ylä- ja alapuolelle jää 50% vastauksista. Mikäli aineisto sisältää parillisen määrän vastauksia, lasketaan mediaani kahden keskimmäisen luvun keskiarvona. (Metsämuuronen 2011b, 349–350; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 130–131, 134.) Keskiarvon ja mediaanin lisäksi käytimme keskihajontaa (sd) apuna raportoidessa ja arvioidessa Borg-tuloksia sekä kyselylomakkeen Likert-asteikollisia vastauksia. Keskihajonta kuvaa havaintoyksiköiden ryhmittymistä keskiarvonsa ympärille. Keskihajontaluku on sitä suurempi, mitä enemmän havaintoarvot poikkeavat keskiarvostaan. (Karjalainen 2010, 97.)

Opinnäytetyössämme esitimme tutkimustulokset frekvenssijakaumina pylväsdiagrammeilla. Frekvenssijakaumat muodostuvat muuttujan arvoista ja niitä vastaavista frekvensseistä. Frekvenssi kuvaa tilastoyksiköiden määrää kussakin määritellyssä luokassa. (Karjalainen 2010, 39; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 132.) Frekvenssit on esitetty tekstissä prosenttiosuuksina, jotka on pyöristetty tasaluvuiksi tulosten luotettavuuden vuoksi (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 133).

Ristiintaulukoinnilla voidaan löytää kahden tai useamman muuttujan välisiä riippuvuuksia (Vilkka 2007, 129). Tässä opinnäytetyössä ristiintaulukoinnin avulla vertailimme hengitysharjoittelun aikaansaamia vaikutuksia terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden välillä. Lisäksi terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden Borg-tulokset esitettiin ruutu- ja janakaavion avulla ryhmien välisten erojen korostamiseksi. Ruutu- ja janakaaviossa ruudun keskiviiva kuvaa tulosten mediaania ja rasti keskiarvoa. Ruudun alareuna on tulosten alakvartiili ja yläreuna yläkvartiili ja näiden kvartiiliviivojen väliin jää 75 % tutkimushenkilöiden vastauksista. Kaaviossa janan alareuna kuvaa pienintä saatua tulosta ja yläreuna kuvaa suurinta tulosta. (Excel 2016.)

T-testi on keskiarvojen testausmenetelmä. T-testiä laskettaessa Microsoft Excel -ohjelmassa valittiin testin suunta ja laji. PEF- ja Borg-tulosten analysoinnissa käytimme lajina 1:stä eli parittaista t-testiä, jossa kahden parittaisen havaintojoukon keskiarvoja verrattiin toisiinsa. Parittainen t-testivertailu voidaan tehdä, kun samoilta henkilöiltä mitataan kahden tai useamman kerran samaa asiaa. Suunnaksi PEF- ja Borg-tulosten analysoinnissa valittiin kaksisuuntainen t-testi, koska ei voitu tietää, onko tulosten väliset erot positiivisia vai negatiivisia. Sairaiden ja terveiden keskiarvoeroja verrattiin myös t-testin avulla. T-testin teimme kaksisuuntaisena ja lajina oli 3 eli oletettiin, että vertailuryhmien varianssit ovat erisuurat. (Karjalainen 2010, 220; Metsämuuronen 2011b, 390, 394, 397.)

T-testin avulla laskimme p-arvon, jolla voidaan kuvata tilastollisen merkitsevyyden tasoa. Tilastollisesti erittäin merkitsevän rajana voidaan pitää p-arvoa, joka on pienempi kuin 0,001. Kun $p < 0,01$, on tulos tilastollisesti merkitsevä, ja kun $p < 0,05$, tulos on tilastollisesti melkein merkitsevä. Suuntaa antavana p-arvon rajana pidetään 0,05–0,10. Tuloksia perusjoukkoon yleistettäessä voidaan olettaa, että jos p-arvo on alle 0,05, tulokset sisältävät 5 % virhemarginaalin. Vastaavasti, kun $p < 0,001$ on

tulosten virhemarginaali 0,1 %. (Karjalainen 2010, 221; Metsämuuronen 2011c, 441; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 61.) P-arvon luotettavuuden ja merkitsevyyden arvioinnissa on huomioida muun muassa tutkimuksen otoskoko. Kun tutkimusaineisto on pieni, voidaan p-arvoja laskettaessa havaita ryhmien välillä eroja, vaikka erot eivät olisi tilastollisesti merkitseviä. Vastaavasti suurassa otoksessa pienetkin erot voivat olla tilastollisesti merkitseviä ja sitä kautta voidaan saada harhaanjohtavia tuloksia. Tutkijan on siis arvioitava tulosten tilastollista luotettavuutta tapauskohtaisesti. Toisaalta tilastollisten erojen puuttuminen voi tarkoittaa, että vastaajat ovat olleet hyvin samaa mieltä tutkittavasta asiasta. Tällöin tulos voi olla hyvin tärkeä, vaikka ryhmittäisiä eroja ei esiinnykään. Tutkijan on siis arvioitava kokonaisuutta miettiessään tutkimustulosten tilastollista merkitsevyyttä. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 63, 136.)

Kvalitatiivisten tulosten analysoinnin aloitimme kirjoittamalla Excel-taulukkoon kaikki sanalliset vastaukset sanasta sanaan samassa muodossa, miten tutkimushenkilöt olivat vastanneet. Kvantitoimme eli erittelimme sisältöä ja näin saimme kokonaiskuvan vastauksista. Tuloksissa emme nostaneet ylös yksittäisiä kvalitatiivisia vastauksia, vaan pyrimme tuomaan esille yleisimpiä ja tutkimuksen kannalta oleellisia vastauksia ja vastausryhmiä. Kvalitatiivisista havainnoista ja tuloksista teimme kvantitatiivisia päätelmiä. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 163–165.)

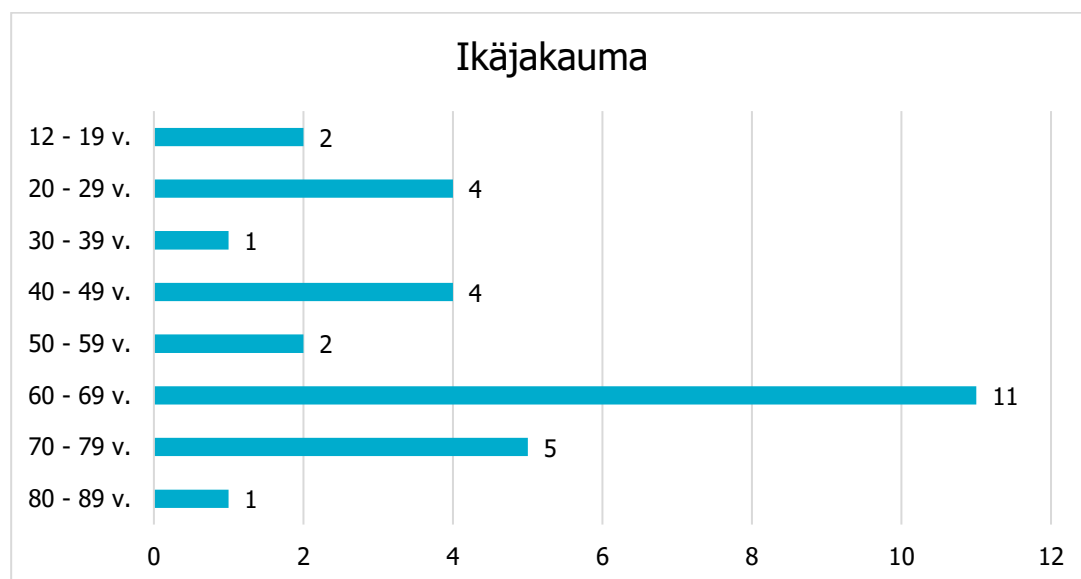
8 TULOKSET JA TULOSTEN ANALYSOINTI

Tutkimuksessamme kerättiin laajasti mielipiteitä ja käyttökokemuksia WellO2-laitteesta kyselylomakkeen avulla. Lisäksi havainnoinnin avulla saatiin tietoa WellO2-laitteen käytettävyydestä. Opinnäytetyössämme analysoimme ja raportoimme vain opinnäytetyömme tarkoitusta ja tavoitetta vastaavat tulokset eikä kaikkia tuloksia esitellä opinnäytetyössämme. Toimeksiantajamme Hapella Oy on kuitenkin saanut tutkimustulokset kokonaisuudessaan. Tuloksista esitellään tutkimushenkilöitä koskevat perustiedot, WellO2-laitteen ja sen käyttöohjeen käytettävyydestä sekä hengitysharjoittelun aiheuttamat tuntemukset. Jätimme käsittelemättä opinnäytetyössämme kysymykset, jotka käsitelivät laitteen imagoa, hintaa tai mielipiteitä turvallisuuteen, laadukkuuteen ja hygieenisyyteen liittyen.

8.1 Tutkimushenkilöiden taustatiedot

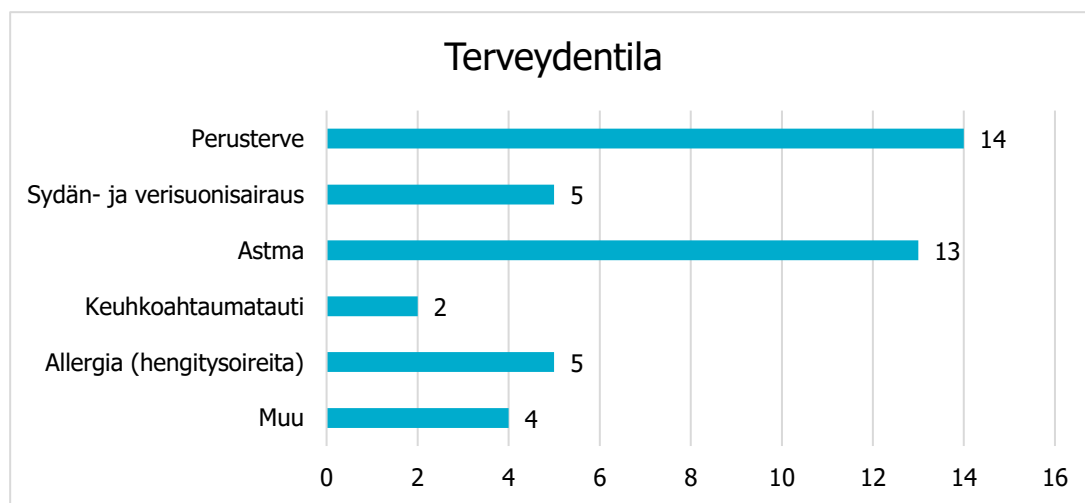
Tutkimukseen osallistui 30 tutkimushenkilöä (N=30), joista 15 oli naisia ja 15 miehiä. Taulukossa 1 kuvataan tutkimushenkilöiden jakautuminen eri ikäryhmiin. Nuorin tutkimushenkilö oli 12-vuotias ja vanhin oli 82-vuotias, tutkimushenkilöiden keski-ikä oli 54-vuotta. Yli puolet (n=17) tutkimushenkilöistä oli yli 60-vuotiaita.

TAULUKKO 1. Tutkimushenkilöiden ikäjakauma kyselylomakkeen mukaan (N=30)



Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 2 esitetään tutkimushenkilöiden terveydentila. Tutkimushenkilöistä 14 kertoi olevansa perusterveitä ja loput 16 sairastivat yhtä tai useampaa sairautta. Tutkimushenkilöistä 43 % (n=13) sairasti astmaa ja heistä kahdella oli lisäksi keuhkohtaumatauti. Tutkimushenkilöistä 20 % (n=6) oli monisairaita eli he sairastivat enemmän kuin yhtä sairautta. Lisäksi 40 % (n=12) kertoi kärsivänsä hengenahdistusoireista rasituksessa (liite 10: taulukko 13). Kolmelle (n=3) tutkimushenkilölle tuli hengenahdistusoireita kotiaskareita tehdessä, yhdelle (n=1) muiden ihmisten tahtiin kävellessä ja viidelle (n=5) portaita noustessa. Tutkimushenkilöistä kolme (n=3) kertoi hengenahdistusoireiden ilmaantuvan kovassa rasituksessa. Tutkimushenkilöistä 28 ei tupakoinut, yksi tupakoi satunnaisesti ja yksi säännöllisesti.

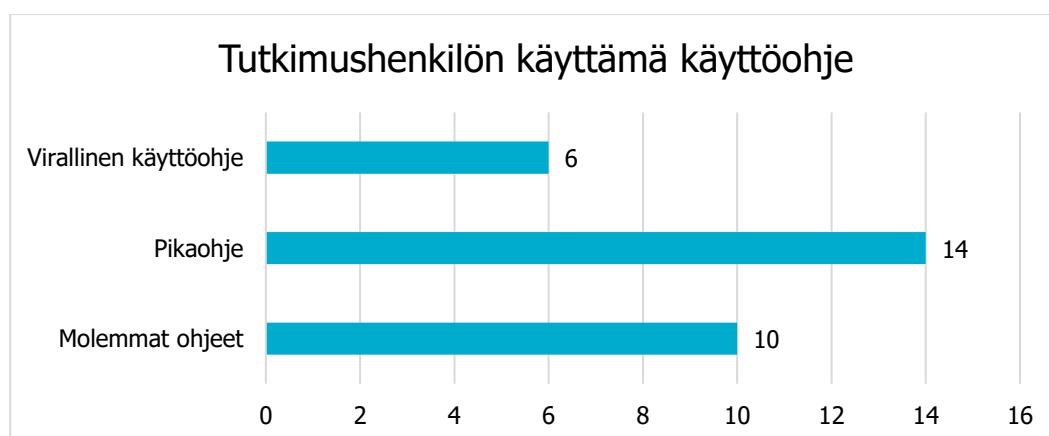
TAULUKKO 2. Tutkimushenkilöiden terveydentila kyselylomakkeen mukaan. Tutkimushenkilöistä kuusi (n=6) oli monisairaita. Taulukossa on esitetty kaikkien tutkimushenkilöiden vastaukset terveydentilastaan (N=30). "Muu"-kohdan vastaukset löytyvät liitteestä 10, taulukko 12.



8.2 Wello2-laitteen käytettävyys ja käyttöohjeiden selkeys

Taulukossa 3 kuvataan, mitä käyttöohjetta tutkimushenkilöt käyttivät tarkkailulomakkeen ja videotallenteiden mukaan. Tutkimushenkilöistä 47 % (n=14) käytti pikaohjetta apuna laitetta kasatessa ja 20 % (n=6) käytti virallista käyttöohjetta. Kasaamisen apuna 33 % tutkimushenkilöistä (n=10) käytti molempia käyttöohjeita. Ohjetta käyttäneisiin laskettiin mukaan myös tutkimushenkilöt, jotka vain selasivat ohjetta. Videotallenteiden mukaan tutkimushenkilöistä 53 % (n=16) käyttivät ohjetta laitteen purkamiseen.

TAULUKKO 3. Tutkimushenkilön käyttämä käyttöohje tarkkailulomakkeen ja videotallenteiden mukaan (N=30)

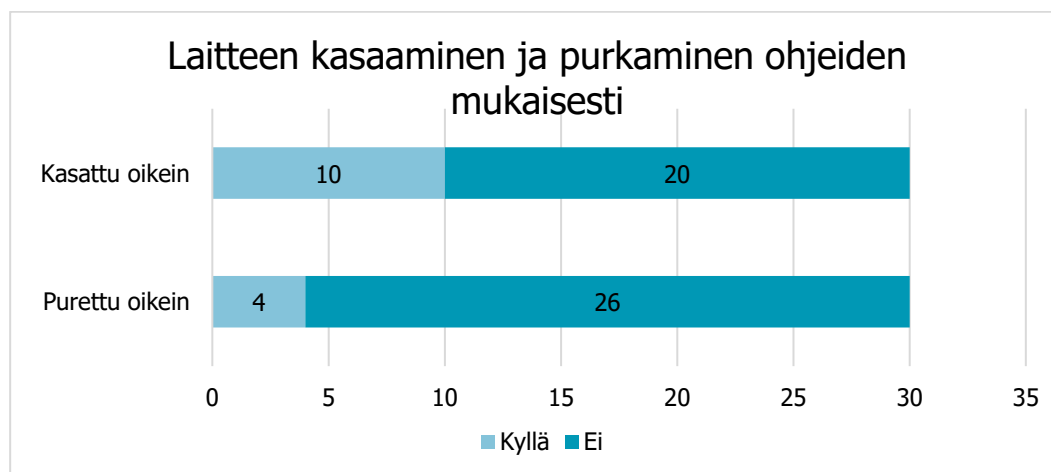


Tutkimushenkilöt (N=30) lukivat keskimäärin käyttöohjetta yhden minuutin ajan ennen laitteen kasaamista. Kolmetoista tutkimushenkilöä (n=13) ei lukenut ohjeita ennen laitteen kasaamista, vaan he aloittivat kasaamaan laitetta samalla lukien ohjeita. Tutkimushenkilöt kasasivat laitetta keskimäärin kolmen minuutin ajan. Pisin kasaamisaika oli kuusi minuuttia ja lyhyin aika oli yhden minuutin. Puolestaan laitteen purkamiseen kului keskimäärin kaksi minuuttia ja 20 sekuntia. Pisin purkuaika oli kuusi minuuttia ja lyhyin aika kesti minuutin.

Taulukossa 4 esitetään tutkimushenkilöiden suoriutuminen WellO2-laitteen oikeaoppisesta kasaamisesta ja purkamisesta. Havainnoinnin ja videotallenteiden mukaan 67 % (n=20) tutkimushenkilöistä ei kasannut laitetta oikein. Heistä 50 %:lla (n=10) oli ongelmia laitteen osien oikeaoppisessa kiinnityksessä, eli laitteen kansi tai hengityssäädin eivät olleet oikein paikoillaan. Lisäksi 35 % (n=7) tutkimushenkilöistä teki virheen asettamalla hengityssäätimen kanteen väärin päin (liite 10: taulukko 15).

Tutkimushenkilöistä 87 % (n=26) purki laitteen väärin. Heistä 70 % (n=21) unohti purkaa hengityssäätimen eli irrottaa vastuksen säätörengkaan ja liituskappaleen toisistaan. Lisäksi tutkimushenkilöistä 50 % (n=13) ei irrottanut kantta ja koria toisistaan. Myös laitteen ja osien huuhtelu unohtui 35 % (n=9) tutkimushenkilöistä (liite 10: taulukko 16). Melko lyhyet laitteen kokoamis- ja purkamisajat voivat selittää, miksi tutkimushenkilöt tekivät laitetta kasatessa ja purkaessa paljon virheitä.

TAULUKKO 4. Laitteen kasaaminen ja purkaminen ohjeiden mukaisesti tarkkailulomakkeen ja videotallenteiden mukaan (N=30)



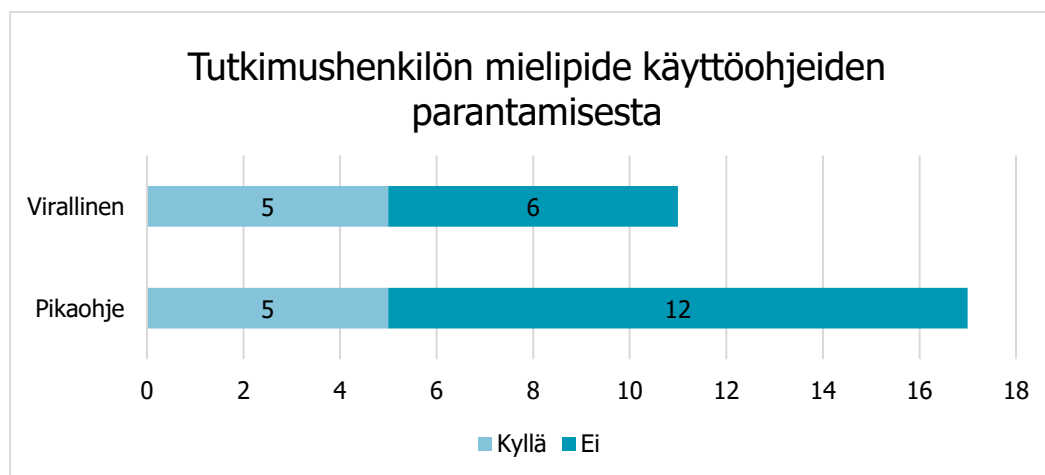
Tutkimushenkilöt tekivät paljon virheitä laitetta kasatessa, mutta kuitenkin tutkimushenkilöiden mielestä (liite 10: taulukko 14) laite oli helppo koota joko pika- tai virallista käyttöohjetta apuna käyttäen (md=5, ka=5,10, sd=0,99). Kyselylomakkeen mukaan tutkimushenkilöt kokivat kokonaisuudessaan, että osat oli helppo laittaa paikoilleen (md=5, ka=4,90, sd=1,09) ja irrottaa toisistaan käytön jälkeen (md=5, ka=4,93, sd=1,05). Lisäksi tutkimushenkilöt kokivat, että WellO2-laite on käyttäjäystävällinen (md=5, ka=5,17) ja laitetta helppo käyttää (md=5, ka=5,07). Hajontaa ilmeni erityisesti kysyttäessä, pystyykö laitteen kasaamaan ilman käyttöohjetta (md=4, ka=3,76, sd=1,64).

Kyselylomakkeen (liite 10: taulukko 14) mukaan tutkimushenkilöt olivat kokonaisuudessaan hyvin tyytyväisiä viralliseen käyttöohjeeseen ja pikaohjeeseen, mikä havaitaan keskiarvojen ja mediaanin korkeasta ja yhtenevistä arvoista sekä matalasta keskihajonnasta. Virallista käyttöohjetta pidettiin selkeänä (md=5, ka=4,92, sd=0,79), perusteellisena (md=5, ka=5,17, sd=0,72) ja helppolukuisena (md=5,5, ka=5,17, sd=1,19). Lisäksi tutkimushenkilöt kokivat, että osaavat käyttää laitetta ohjeiden perusteella (md=5, ka=5,25, sd=0,62). Tutkimushenkilöiden mielestä virallisessa käyttöohjeessä oli tarpeeksi kuvia (md=5,5, ka=5,33, sd=0,78), jotka olivat havainnollisia (md=5, ka=5,25, sd=0,87).

Lisäksi tutkimushenkilöt pitivät pikaohjetta selkeänä ($md=5$, $ka=5,05$, $sd=0,97$) ja yksityiskohtaisena ($md=5$, $ka=5,11$, $sd=0,94$) ja kokivat, että laitetta voisi käyttää pelkän pikaohjeen avulla ($md=5$, $ka=5,11$, $sd=0,88$). Myös pikaohjeen kuvien määrää ($md=6$, $ka=5,42$, $sd=0,69$) ja niiden havainnollistavuutta ($md=5$, $ka=5,21$, $sd=0,71$) keuhuttiin.

Tutkimushenkilöltä kysyttiin kyselylomakkeella (taulukko 5), voisiko virallista käyttöohjetta ja pikaohjetta parantaa. Tutkimushenkilöistä 60 % ($n=18$) raportoivat, että käyttöohjeita ei tarvitse parantaa. Tämä tukee tulosta, jonka mukaan tutkimushenkilöt ovat olleet tyytyväisiä käyttöohjeisiin. Tutkimushenkilöistä 11 vastasi, pitäisikö virallista käyttöohjetta parantaa ja heistä viisi ($n=5$) vastasi myöntävästi. Viralliseen käyttöohjeeseen ehdotettiin kuvien selkeyttämistä ja lisäämistä. Käyttöohjeeseen toivottiin myös mainintaa, että laitteen osien kuuluu lokahtaa paikoilleen. Tutkimushenkilöt toivoivat Wello2-laitteeseen merkintöjä, jotka ohjaisivat osien oikeaoppiseen kiinnittämiseen. Tutkimushenkilöistä 17 vastasi kysymykseen, voisiko pikaohjetta parantaa ja heistä viisi ($n=5$) vastasi myöntävästi. Pikaohjeen parannusehdotuksia olivat kuvien selkeyttäminen esimerkiksi lisäämällä kuviin nuolia tai värejä. Tutkimushenkilöt kokivat myös, että pikaohjeessakin olisi tärkeää olla maininta osien lokahtamisesta paikoilleen laitetta kasattaessa.

TAULUKKO 5. Tutkimushenkilöiden mielipiteet käyttöohjeen parantamisesta kyselylomakkeen mukaan ($n=23$)



8.3 Hengitysharjoittelu

Hengitysharjoittelun aikaansaamien tuntemusten ja vaikutusten mittausta oli opinnäytetyössämme toissijaisena tavoitteena. Näihin tavoitteisiin liittyvät tulokset eivät ole tieteellisesti yleistettävissä, vaan niitä voidaan pitää vain suuntaa antavina pienen tutkimusotoksen vuoksi. Tutkimushenkilöt suorittivat kolme hengitysharjoittelua, joista kaksi ensimmäistä oli kolmen hengityssyklin pituisia ja viimeinen viiden hengityssyklin pituinen. Hengitysharjoittelu aloitettiin pitkällä ja rauhallisella ulospuhalluksella Wello2-laitteeseen, jonka jälkeen tutkimushenkilön oli tarkoitus pidättää hengitystä parin sekunnin ajan ja aloittaa sen jälkeen pitkä ja rauhallinen sisäänhengitys laitteella. Kyselylomakkeen (liite 10: taulukko 18) mukaan Wello2-laitteella tehtyä hengitysharjoittelua pidettiin kokonaisuudessaan miellyttävänä ($md=5$, $ka=4,67$) ja helppona ($md=5$, $ka=5$). Asteikkomuotona oli kuusiportainen Likert-asteikko, jossa yksi vastasi ”täysin eri mieltä” ja kuusi ”täysin samaa mieltä”. Lisäksi

kaikki tutkimushenkilöt kokivat, että hengitysharjoittelussa saatu ohjeistus oli riittävä (liite 10: taulukko 22).

Ensimmäisellä hengitysharjoittelukerralla neljä tutkimushenkilöä ($n=4$) joutui keskeyttämään hengitysharjoittelun ja toisella hengitysharjoittelukerralla kaksi ($n=2$). Keskeytyksen syinä olivat yskittäminen ja hapen loppumisen tunne. Kolmannen hengitysharjoittelun lopetti kesken kaksi ($n=2$) tutkimushenkilöä, joista toinen kertoi syyksi väsymisen ja toinen yskittämisen (liite 10: taulukko 19).

8.3.1 Hengitysharjoittelun tuntemukset ja vaikutukset

Taulukossa 6 verrataan tutkimushenkilöiden PEF-tuloksia ennen WelloO2-laitteella tehtyä hengitysharjoittelua ja hengitysharjoittelun jälkeen. Alku-PEF-tulosten keskiarvo oli 494,3 l/min ja lopussa keskiarvo oli 488,5 l/min. Keskimääräinen muutos oli negatiivinen eli keskimäärin WelloO2-laitteen käytön jälkeen PEF-tulokset laskivat hieman (-0,9 %). Keskimääräisten PEF-arvojen muutoksista laskettu p-arvo osoitti, että yksittäisellä hengitysharjoittelulla WelloO2-laitteella ei ole tilastollisesti merkittävää vaikutusta PEF-arvoihin ($p=0,096$). Samansuuntainen tulos löydettiin myös terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden PEF-tuloksia verratessa eli tilastollisesti merkitsevää eroa ei havaita ryhmien välillä ($p=0,974$). PEF-muutoksiin liittyvät tulokset eivät ole kuitenkaan tieteellisesti yleistettävissä pienen tutkimusaineiston vuoksi.

TAULUKKO 6. Tutkimushenkilöiden PEF-arvojen keskiarvojen ja keskiarvojen muutosten tilastollisen merkitsevyyden vertailua ($N=30$)

Alun PEF-tulosten keskiarvo (l/min)	Lopun PEF-tulosten keskiarvo (l/min)	Keskimääräisen muutoksen (l/min)	Keskimääräisen muutoksen prosentti (%)	p-arvo	Muutoksen tilastollinen merkitsevyys
494,3	488,5	-5,833	-0,891	0,096	Ei merkitsevä

Tutkimushenkilöt arvioivat 10-portaisen Borg-tilaukon (liite 7) avulla jokaisen hengitysharjoittelun jälkeen, kuinka rasittuneeksi kokivat itsensä. Tarkkailulomakkeen mukaan (liite 10: taulukko 20) ensimmäisen hengitysharjoittelun jälkeen tutkimushenkilöt ($n=3$) kuvasivat harjoittelun rasittavuuden alimmillaan ei lainkaan rasittavaksi (Borg=0) ja korkeimmillaan erittäin voimakkaaksi rasitukseksi (Borg=8). Toisen hengitysharjoittelun jälkeen osa ($n=5$) koki edelleen, että hengitysharjoittelu ei ollut lainkaan rasittavaa (Borg=0) ja korkeimmillaan rasittavuus kuvattiin voimakkaaksi (Borg=5). Kolmannen hengitysharjoittelun jälkeen enää yksi tutkimushenkilö koki, ettei hengitysharjoittelu ollut lainkaan rasittavaa (Borg=0) ja korkeimmillaan rasitus koettiin hyvin voimakkaana (Borg=7). Kyselylomakkeen mukaan (liite 10: taulukko 21) tutkimushenkilöistä 70 % ($n=21$) koki, että hengitysharjoittelu tuntui kokonaisuudessaan sopivalta. Puolestaan neljä tutkimushenkilöä ($n=4$) koki hengitysharjoittelun kokonaisuudessaan raskaaksi tai liian raskaaksi ja neljä ($n=4$) kevyeksi tai liian kevyeksi.

Taulukossa 7 esitetään Borg-tulosten keskiarvo, keskihajonta ja mediaani 1., 2. ja 3. hengitysharjoittelun jälkeen. Keskimäärin rasitus koettiin hengitysharjoittelukertojen edetessä aina hieman raskeammaksi. Ensimmäisen hengitysharjoittelukerran jälkeen rasitus koettiin keskimäärin hyvin lievänä (ka, Borg \approx 2), kun taas toisen ja viimeisen hengitysharjoittelukerran jälkeen keskimääräinen rasitusaste oli kohtalainen (ka, Borg \approx 3). Hajontaa verrattuna keskimääriin Borg-tuloksiin esiintyi jokaisessa hengitysharjoittelussa keskimäärin kahden Borg-portaan verran. Keskimääräinen koettu rasitusaste tukee kyselylomakkeen tulosta, jonka mukaan tutkimushenkilöt kokivat hengitysharjoittelun sopivaksi.

TAULUKKO 7. Tutkimushenkilöiden Borg-tulosten vertailua 1., 2. ja 3. hengitysharjoittelukerran jälkeen tarkkailulomakkeen mukaan (N=30)

	Hengitysharjoittelu 1	Hengitysharjoittelu 2	Hengitysharjoittelu 3
Keskiarvo	2,46	2,57	3,28
Keskihajonta	1,84	1,69	1,97
Mediaani	2,25	3,00	3,00

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 8 vertaillaan tutkimushenkilöiden (N=30) koettua rasittuneisuusastetta Borg-arvojen muutoksena eri hengitysharjoittelukertojen välillä. Kaikkien hengitysharjoittelukertojen välillä keskimääräinen muutos on lievästi positiivinen. Kuitenkaan Borg-tulosten keskiarvojen muutos ei ollut merkitsevä ($p=0,886$) 1. ja 2. hengitysharjoittelukertojen välillä. Puolestaan tilastollisesti erittäin merkitsevä muutos ($\Delta=0,86$) havaitaan 2. ja 3. hengitysharjoittelun Borg-tulosten keskiarvojen välillä ($p=0,0007$). Lisäksi 1. ja 3. hengitysharjoittelun välinen muutos ($\Delta=0,83$) on melkein merkitsevä ($p=0,0186$).

Yksittäisiä Borg-tuloksia vertaillessa havaittiin, että yhden tutkimushenkilön (tutkimushenkilö 29) tulos vaikuttaa selkeästi p-arvoon. Tarkkailulomakkeen tiedoissa oli tutkimushenkilön 29 kohdalla kommentti, ettei hän osannut tekniikkaa ja siksi hän koki ensimmäisen hengitysharjoituksen rasittavuuden erittäin voimakkaaksi (Borg=8). Hän kuitenkin kertoi oppivansa tekniikan toisella hengitysharjoitus kerralla ja koettu rasittuneisuusaste laski (Borg=4). Taulukossa 8 vasemmanpuoleisessa laatikossa tutkimushenkilön 29 tulokset ovat vertailussa mukana (N=30) ja oikeinpuoleisessa laatikossa tutkimushenkilön 29 tulokset jätettiin pois vertailusta ($n=29$). Kun otetaan tarkasteluun 1. ja 3. hengitysharjoittelun tilastolliset merkitsevyydet tutkimushenkilön 29 ollessa mukana vertailussa ja ilman hänen tuloksiaan, havaitaan merkitsevyyden muutos tilastollisesti melkein merkitsevästä ($p=0,0186$) tuloksesta erittäin merkitsevään ($p=0,0006$).

TAULUKKO 8. Borg-tulosten keskiarvojen muutoksen ja tilastollisen merkitsevyyden vertailua eri hengitysharjoituskertojen välillä tarkkailulomakkeen mukaan (N=30)

	Keskimmä- räinen muutos (N=30)	P-arvo (N=30)	Muutoksen tilastollinen merkitsevyys	Keskimmä- räinen muutos (n=29)	P-arvo (n=29)	Muutoksen tilastollinen merkitsevyys
1. ja 2. Hengi- tysharjoittelu	0,033	0,886	Ei merkitsevä	0,172	0,374	Ei merkitsevä
2. ja 3. Hengi- tysharjoittelu	0,862	0,000730	Erittäin mer- kitsevä	0,929	0,000320	Erittäin mer- kitsevä
1. ja 3. Hengi- tysharjoittelu	0,828	0,0186	Melkein mer- kitsevä	1,04	0,000613	Erittäin mer- kitsevä

Borg-tulosten keskimääräisten muutosten vertailu eri hengitysharjoituskertojen välillä osoittaa, että kolmas hengitysharjoittelukerta koettiin hieman raskaammaksi kuin muut hengitysharjoittelukerrat. Tämän todistaa havainto siitä, että 1. ja 3. sekä 2. ja 3. hengitysharjoittelukertojen välinen keskiarvojen muutos on tilastollisesti erittäin merkitsevä. Kuitenkin keskiarvojen muutokset ovat pieniä suhteutettuna 10-portaiseen Borg-tilaukseen. Eri hengitysharjoittelukertojen keskiarvojen perusteella erot Borg-tuloksissa ovat siis joko yhden tai alle yhden Borg-portaan suuruisia, joten suurta muutosta Borg-tuloksissa hengitysharjoittelukertojen välillä ei havaita.

Kyselylomakkeella selvitettiin tutkimushenkilöiden kokemia miellyttäviä ja epämiellyttäviä tuntemuksia laitetta käytettäessä. Kyselylomakkeella selvitettiin myös, miten tuntemukset muuttuivat hengitysharjoittelun edetessä. Kyselylomakkeen (liite 10: taulukko 23) mukaan tutkimushenkilöistä 67 % (n=20) kertoi, että heillä tuli miellyttäviä tuntemuksia laitetta käytettäessä. Heistä 13 kertoi, että sisäänhengittäessä lämmin höyry tuntui miellyttävältä. Vuorostaan 40 % (n=12) tutkimushenkilöistä koki, että laitetta käyttäessä tuli epämiellyttäviä tuntemuksia. Heistä neljä kertoi, että sisäänhengitys laitteella oli vaikeaa ja kolme koki hengityksenharjoittelun yhteydessä hapen puutteen tunnetta. Tutkimushenkilöistä 53 % (n=16) kertoi, että tuntemukset muuttuivat hengitysharjoittelun edetessä. Heistä 11 raportoi, että laitteen käytön aikana he oppivat paremman hengitystekniikan. Lisäksi yli kolmannes tutkimushenkilöistä raportoi, että laitteella oli aluksi vaikea hengittää, mutta tekniikan opittua hengittäminen helpottui. Hengitystekniikan oppimisen ansioista hengittäminen helpottui ja muuttui miellyttävämmäksi. Tutkimustulokset viittaavat siis siihen, että hengitysharjoittelu WellO2-laitteella vaatii aluksi totuttelua, mutta kun käyttäjä oppii itselleen optimaalisen hengitysharjoittelu-tekniikan, saavuttaa hän laitteen tarjoamat tarkoituksenmukaiset hyödyt.

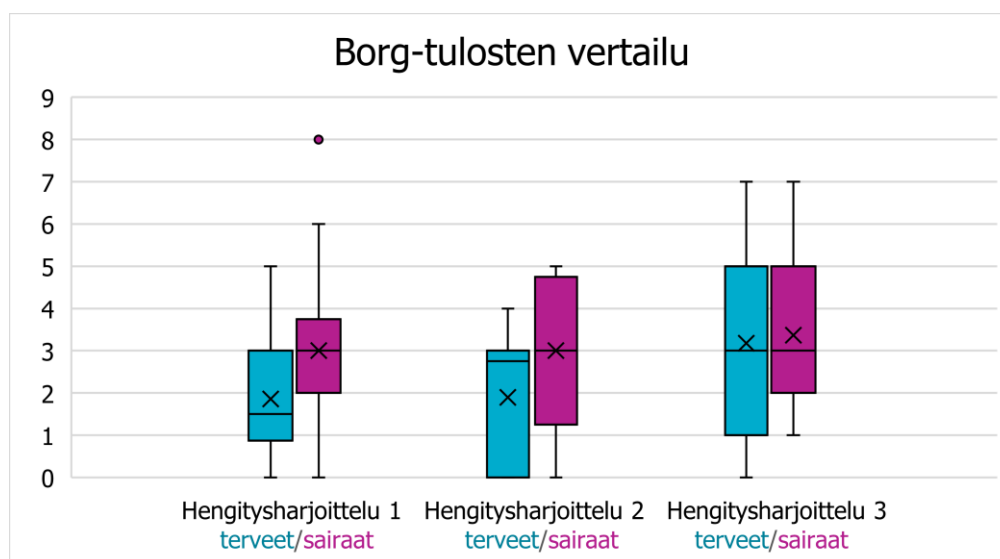
8.3.2 Terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden tulosten vertailu

Tutkimushenkilöt jaettiin kahteen ryhmään, perusterveisiin (n=14) ja sairaisiin (n=16). Mikäli tutkimushenkilö sairasti jotakin hengitys-, sydän- tai verisuonisairausta, kuului hän sairast-ryhmään. Hengityssairauksiin luettiin kuuluviksi astma, keuhkohtaumatauti, uniapnea ja allergiat.

Taulukossa 9 esitetään ruutu- ja janakaaviona terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden Borg-tulokset. Taulukosta havaitaan, että koetut minimi ja maksimi Borg-tulokset ovat jakautuneen melko samalla tavalla sekä terveillä että sairailta tutkimushenkilöillä. Tutkimushenkilöiden Borg-tuloksissa ei havaita minkään hengitysharjoittelukerran jälkeen tilastollisesti merkitsevää eroa terveiden ja sairaiden välillä ($p_1=0,0848$, $p_2=0,125$ ja $p_3=0,803$). Kuitenkin taulukosta 9 voidaan nähdä, että ensimmäisen ja toisen hengitysharjoittelun jälkeen suurin osa sairaiden Borg-tuloksista sijoittuu korkeammalle kuin terveiden tulokset. Lisäksi ensimmäisessä ja toisessa hengitysharjoittelussa sairaiden tutkimushenkilöiden koetun kuormittuneisuuden keskiarvo (Borg=3) on samalla tasolla terveiden yläkvartiiliin kanssa. Eli 75 % ($n=10$) terveiden tutkimushenkilöiden Borg-tuloksista sijoittuu sairaiden Borg-tulosten keskiarvon ja mediaanin alapuolelle. Toisaalta kolmannella hengitysharjoittelukerralla erot tasoittuvat, eikä Borg-arvoissa havaita juuri eroja terveiden ja sairaiden välillä.

Taulukosta 9 havaitaan, että sairaiden tutkimushenkilöiden Borg-tulosten keskiarvo ja mediaani pysyvät jokaisella hengitysharjoittelukerralla lähes muuttumattomana. Puolestaan terveiden tutkimushenkilöiden keskiarvoissa ja mediaaneissa havaitaan nousua ensimmäistä ($ka=1,86$, $md=1,5$) ja kolmatta hengitysharjoittelukertaa ($ka=3,18$, $md=3$) verrattessa. Lisäksi terveiden yläkvartiili nousee kahden Borg-portaan verran ensimmäisen ja kolmannen hengitysharjoittelukerran välillä. Näiden havaintojen perusteella voidaan olettaa, että terveiden tutkimushenkilöiden Borg-tuloksilla on suurempi vaikutus kuin sairaiden Borg-tuloksilla siihen, että kolmas hengitysharjoittelukerta on koettu raskaimmaksi tutkimushenkilöiden kokonaisvertailussa. Koska Borg-vastauksissa hajonta on suurta ja tutkimusotos pieni, ei voida tuloksia suoraan yleistää. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää suuntaa antavina.

TAULUKKO 9. Terveiden ($n=14$) ja sairaiden ($n=16$) tutkimushenkilöiden Borg-tulosten vertailua ($N=30$)



Kyselylomakkeella (liite 10: taulukko 24) selvitettiin Wello2-laitteen ensimmäisen käyttökerran aikaansaamia vaikutuksia. Tutkimushenkilöistä 47 % ($n=14$) ei huomannut laitteen käytön vaikuttavan hengitykseen ja kun taas 43 % ($n=13$) kertoi, että laitteen käyttö helpotti jonkun verran tai

huomattavasti hengittämistä. Toisaalta kolme (n=3) tutkimushenkilöä oli sitä mieltä, että käyttö vaikeutti jonkin verran hengittämistä. 47 % (n=14) tutkimushenkilöistä raportoi, että laitteen käytöllä ei ollut vaikutusta tukkoisuuteen, kun taas 47% (n=14) kertoi, että käyttökerta vähensi tukkoisuutta jonkin verran. 63 % (n=19) tutkimushenkilöistä kertoi, että laitteen ensimmäinen käyttökerta ei vaikuttanut liman irtoamiseen, mutta 30 % (n=9) koki, että käyttökerta irrotti limaa jonkin verran.

Taulukossa 10 esitetään frekvenssijakaumana terveiden ja sairaiden tuntemuksia WellO2-laitteella tehdyn hengitysharjoittelun jälkeen. Taulukosta 10 havaitaan, että 79 % perusterveistä tutkimushenkilöistä (n=11) ei huomannut hengitysharjoittelun vaikuttaneen hengitykseen. Sen sijaan sairaiden tutkimushenkilöiden tuntemuksissa oli enemmän hajontaa ja heistä 63 % (n=10) kertoi, että hengitysharjoittelu helpotti hengittämistä jonkun verran tai huomattavasti. Samansuuntainen tulos havaitaan myös tukkoisuuden tunteen helpottumisen suhteen. Perusterveistä 71 % (n=10) kertoi, etteivät he havainneet vaikutusta tukkoisuuteen, kun taas sairaista 69 % (n=11) kertoi, että hengitysharjoittelu vähensi tukkoisuuden tunnetta. Liman irrottamisessa ei havaita eroa terveiden ja sairaiden välillä. Tutkimustulokset antavat viitteitä siitä, että sairaat kokisivat hengitysharjoittelulla olevan enemmän vaikutusta hengitykseen ja tukkoisuuteen verrattuna perusterveisiin. Kuitenkin pienen otoksen vuoksi ei tulosta voida yleistää, mutta sitä voidaan pitää suuntaa antavana.

TAULUKKO 10. Terveiden (n=14) ja sairaiden (n=16) tutkimushenkilöiden vastausten jako hengitysharjoittelun aikaansaamien tuntemusten osalta kyselylomakkeen mukaan (N=30)

	Terveet	Sairaat
Helpottavan hengittämistä huomattavasti	0	1
Helpottavan hengittämistä jonkun verran	3	9
En huomannut vaikutusta hengitykseen	11	3
Vaikeuttavan hengittämistä jonkun verran	0	3
Vaikeuttavan hengittämistä huomattavasti	0	0
	n=14	n=16
Vähentävän tukkoisuutta huomattavasti	1	0
Vähentävän tukkoisuutta jonkun verran	3	11
En huomannut vaikutusta tukkoisuuteen	10	4
Lisäävän tukkoisuutta jonkun verran	0	1
Lisäävän tukkoisuutta huomattavasti	0	0
	n=14	n=16
Irrottavan limaa huomattavasti	1	1
Irrottavan limaa jonkun verran	3	6
En huomannut vaikutusta liman irtoamiseen	10	9
	n=14	n=16

Terveiden ja sairaiden mielipiteitä hengitysharjoittelusta mitattiin kuusiportaisen Likert-asteikon avulla (1=täysin eri mieltä, 6=täysin samaa mieltä). T-testin perusteella terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden mielipiteissä hengitysharjoittelun osalta ei ollut merkitsevää eroa. Kumpikaan ryhmä ei kokenut hengitysharjoittelua miellyttävämmäksi (p=0,902) tai helpommaksi (p=1).

9 POHDINTA

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tehdä WellO2-laitteen prototyypin ensimmäistä käyttökertaa mittaava tutkimus, jossa havainnoinnin ja kyselylomakkeen avulla testattiin WellO2-laitteen käytettävyyttä ja sen käyttöohjeiden selkeyttä. Lisäksi toissijaisesti tutkimuksessa selvitettiin kyselylomakkeen ja haastattelun avulla hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia sekä tutkimushenkilöiden subjektiivisia mielipiteitä WellO2-laitteesta ja sen käyttöohjeesta. Tutkimuksessa selvitettiin toissijaisesti myös yksittäisen käyttökerran vaikutusta PEF-arvoon. Tutkimuksemme tavoitteena oli saada Hapella Oy:lle tietoa WellO2-prototyypistä niin, että laitetta ja käyttöohjetta voidaan kehittää ja parantaa lopulliseen markkinoille tulevaan muotoon.

9.1 Tulosten pohdinta

Tutkimustulokset jaoimme raportointivaiheessa karkeasti kolmeen aihealueeseen. Ensimmäinen kokonaisuus on WellO2-laitteen käytettävyyden ja laitteen käyttöohjeiden selkeyden mittaaminen, koska toimeksiantajamme halusi selvittää, miten WellO2-laitteen käytettävyyttä voidaan parantaa. Lisäksi haluttiin löytää virheet käyttöohjeesta, jotka ohjaavat käyttäjää laitteen virheelliseen kasaamiseen, käyttöön ja purkamiseen. Toinen aihealue oli WellO2-laitteella suoritettujen ensimmäisten käyttökerran hengitysharjoittelun aikaansaamat tuntemukset ja vaikutukset. Lisäksi kolmantena aihekokonaisuutena oli terveiden ja sairaiden tutkimustulosten vertailu hengitysharjoittelun aikaansaamien tuntemusten ja vaikutusten osalta.

Tutkimusotos (N=30) valittiin verrokkipariperiaatteella siten, että mukaan saatiin yhtä paljon miehiä ja naisia. Jokaista tervettä tutkimushenkilöä kohden valittiin hengityssairas saman ikäluokan tutkimushenkilö. Tällä tavalla saimme nostettua myös terveiden ja sairaiden tutkimustulosten vertailun luotettavuutta. Toisaalta tutkimuksen otos oli pieni tuntemuksia ja vaikutuksia mittaavaksi tutkimukseksi (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 63). Tästä syystä johtuen kaikki tutkimuksessa saadut tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä WellO2-laitteen käyttäjiin. Kuitenkin tutkimuksen pääasiallinen tavoite oli toimeksiantajamme pyynnöstä löytää käytettävyydevirheitä WellO2-laitteesta ja sen käyttöohjeesta. Käytettävyydetutkimukseksi tutkimuksemme oli kattava ja siten myös käytettävyyteen liittyviä tuloksia voidaan pitää merkityksellisinä opinnäytetyön tarkoitusten toteutumisen kannalta (Sinkkonen ym. 283–284). Tässä pohdintaosuudessa esitämme ja pohdimme, mitkä tulokset ovat yleistettävissä sekä mitkä tulokset ovat suuntaa antavia ja vaatisivat lisätutkimuksia.

Tutkimukssamme selvitimme, kuinka tutkimushenkilöt kansasivat ja purkivat WellO2-laitteen itsestään. Lisäksi tutkimme, mitä käytettävyysoongelmia laitteessa on ja voisiko käyttöohjeita parantaa käyttäjäystävällisempään suuntaan (Ovaska 2005, 3; Sinkkonen ym. 2006, 277). Käytettävyyttä mitaavista tuloksista havaitsimme ristiriitaisuutta, koska tutkimushenkilöiden mielestä he osasivat kasa-
sata laitteen hyvin, mutta meidän havaintojemme mukaan kolmasosa tutkimushenkilöistä ei kasan-
nut laitetta käyttöohjeiden mukaisesti. Suoraa syytä tähän ristiriitaisuuteen on vaikea löytää. Yhtenä
syytä voidaan pitää, että tutkimushenkilöiden tekemät virheet olivat melko pieniä ja saattoivat näyt-

täytyä tutkimushenkilöille melko mitättöminä, vaikka virheet olivatkin oleellisia laitteen käytön kannalta. Toisaalta tutkimushenkilöt saattoivat saada mielikuvan, että laite on helppo kasata, koska Wello2-laitteen mukana tulee irtonaisina osina ainoastaan hengityssäädin ja suukappale. Laitteen oikeaoppisen ja turvallisen käytön kannalta olisi kuitenkin oleellista, että osat kiinnitettiin oikealla tavalla ja oikeinpäin laitteeseen.

Wello2-laitetta purkaessa tutkimushenkilöt tekivät myös paljon virheitä. Tutkimushenkilöistä 14 ei käyttänyt ohjeita purkamisen apuna, mikä selittää suuren epäonnistumisprosentin (87 %). Koska melkein puolet tutkimushenkilöistä ei käyttänyt käyttöohjetta purkaessaan laitetta, ei voida vetää suoria johtopäätöksiä käyttöohjeiden toimivuudesta laitteen purkamisen apuna. Vain neljä tutkimushenkilöä purki laitteen käyttöohjeiden mukaisesti. Tämän voidaan ajatella johtuvan siitä, ettei tutkimushenkilöillä ollut enää tutkimuksen loppuvaiheessa mielenkiintoa keskittyä käyttöohjeeseen. Toisaalta alussa tutkimushenkilöille oli opastettu, miten laite tulisi oikeaoppisesti kasata ja tästä syystä he saattoivat olettaa, että laite puretaan myös samalla tavalla. Erona vain oli, että ensimmäisellä käyttökerralla avaamattomassa paketissa hengityssäädin oli kokonaisena eli vastuksen säätörengas ja liitoskappale olivat kiinni toisissaan. Purkamisvaiheessa ne tuli kuitenkin irrottaa toisistaan. Tutkimuksessa hengityssäätimen purkamatta jättäminen olikin yleisin virhe. Kuitenkin näiden virheiden havaitseminen oli merkityksellistä käytettävyyden kannalta (Nielsen 1993, 24–25; Ovaska 2005, 13; Sinkkonen ym. 2006, 277).

Kokonaisuudessaan tutkimushenkilöt tutustuivat ja perehtyivät käyttöohjeisiin hyvin lyhyen ajan, joten voidaan kyseenalaistaa, kuinka tarkasti tutkimushenkilöt osasivat vastata käyttöohjeita mittaviin kysymyksiin. Tästä syystä johtuen voidaan myös kritisoida kyselylomakkeen käyttöohjeisiin liittyvien tulosten oikeellisuutta ja luotettavuutta. Toisaalta saimme kymmeneltä tutkimushenkilöltä konkreettisia parannusehdotuksia käyttöohjeisiin liittyen, jotka ovat olleet hyödyllisiä käyttöohjeen kehittämisen kannalta. Lisäksi tulee muistaa, että käytettävyyttä testattaessa yksittäistenkin käyttövirheiden löytäminen on tulosten kannalta tärkeää tietoa (Kuutti 2003, 71; Sinkkonen ym. 2006, 283–284). Uskomme, että tutkimuksemme käytettävyyttä tutkivasta osasta toimeksiantajamme sai arvokasta tietoa Wello2-laitteen ensimmäisellä käyttökerralla ilmeneviin käyttövirheisiin liittyen. Täten he ovat voineet tutkimuksen ansioista tehdä tarpeellisia muutoksia Wello2-laitteeseen ja sen käyttöohjeisiin ennen laitteen markkinoille tuontia. (Nielsen 1993, 2–4; Sinkkonen ym. 2006, 279–280.)

Tutkimme Wello2-laitteella suoritetun hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia kyselylomakkeen ja Borg-taulukon avulla. Lisäksi selvitimme, miten hengitysharjoittelu vaikuttaa PEF-arvoon. Oletuksemme ennen tutkimusta oli, että yksittäinen hengitysharjoittelu ei vaikuta PEF-arvoon ja tutkimustulos tuki oletustamme. Toisaalta PEF-arvojen muutos oli hieman negatiivinen, joka voidaan ajatella johtuvan siitä, että hengitysharjoittelu on fyysisesti raskasta ja väsymyksen takia tutkimushenkilöt puhalsivat keskimäärin hieman alhaisempia PEF-tuloksia. Toisaalta on hyvä myös muistaa, että tutkimuksessa selvitettiin ensimmäisellä käyttökerralla suoritettavan hengitysharjoittelun vaikutusta PEF-arvoon. Tällöin tutkimushenkilöt eivät vielä todennäköisesti olleet oppineet täysin heille sopivaa hengitystekniikkaa ja -rytmiä, jolloin myös hengitysharjoittelu saattoi tuntua normaalia raskaammalta.

Kysyimme 10-portaisen Borg-taulukon avulla tutkimushenkilöiden rasittuneisuusastetta jokaisen hengitysharjoittelukerran jälkeen. Borg-taulukko on vanha, mutta vieläkin useassa paikassa käytetty asteikkomuoto, jolla saadaan tietoa koetusta kuormittuneisuudesta. Borg-taulukko on selkeä ja hyvin ymmärrettävissä numeroskaalan ja sanallisten selitysten takia. Borg-taulukko soveltui hienosti tutkimukseemme, koska sen avulla pystyimme vakioimaan tutkimushenkilöiden vastaukset. Toisaalta on muistettava, että koettu kuormittuneisuusaste on subjektiivinen kokemus, eikä täten vastauksia välttämättä pystytä täysin vertaamaan keskenään. Kuitenkin koska olemme käyttäneet samaa taulukkoa jokaisen tutkimushenkilön kohdalla ja olemme kysyneet tutkimushenkilöiden rasitusastetta samalla tavalla, kasvaa myös tulosten luotettavuus ja vertailukelpoisuus (Hirsjärvi ym. 2014, 193–194).

Borg-tulosten perusteella hengitysharjoittelu koettiin raskaimmaksi viimeisellä hengitysharjoittelukerralla. Viimeisellä hengitysharjoittelukerralla hengityssyklejä oli viisi, kun taas ensimmäisessä ja toisessa hengitysharjoitteluissa hengityssyklejä oli kolme. Hengityssyklar määrän kasvu todennäköisesti selittää, miksi kolmas hengitysharjoittelu koettiin raskaimmaksi. Toisaalta myös hengitysharjoittelu on fyysisesti raskas suoritus, jolloin hengitysharjoittelun edetessä koettu rasittuneisuus nousee väsymisestä johtuen.

Kysyimme tutkimushenkilöiltä kyselylomakkeen avulla hengitysharjoittelun aiheuttamia miellyttäviä ja epämiellyttäviä tuntemuksia. WellO2-laitteen tuottama lämmin vesihöyry hengitysharjoittelun aikana koettiin miellyttäväksi, mutta toisaalta hengitysharjoittelun aikana epämiellyttäviä tuntemuksia oli muun muassa hapen puutteen tunne ja sisäänhengittämisen vaikeus. Noin kolmasosa ($n=11$) tutkimushenkilöistä koki oppivansa hengitystekniikan hengitysharjoittelun edetessä ja siten hengitys helpottui. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että hengitysharjoittelu WellO2-laitteella vaatii aluksi opettelua ja hengitystekniikan sisäistämistä. Kun käyttäjä oppii harjoittelukertojen edetessä hengitystekniikan, voidaan laitteella suoritettulla hengitysharjoittelulla saada aikaan tarkoituksenmukaiset hyödyt.

Tutkimuksemme toissijaisena tarkoituksena oli selvittää WellO2-laitteella suoritettun hengitysharjoittelun ensimmäisen käyttökerran aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia. Jaoimme tutkimushenkilöt terveisiin ja sairaisiin kyselylomakkeiden vastausten perusteella ja vertailimme terveiden ja sairaiden WellO2-laitteella suoritettun hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia ja vaikutuksia sekä Borg-tulosten eroja. Pienen tutkimusotoksen perusteella tuloksia ei voida yleistää, mutta tutkimustuloksia voidaan pitää suuntaa antavina. Vertailussa huomasimme, että terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden Borg-tuloksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Toisaalta oli oletettavaa, että ensimmäisellä hengitysharjoituskerralla ei havaita suuria eroja tuntemuksissa ja vaikutuksissa. Kuitenkin tulosten tarkemmassa tarkastelussa huomasimme, että terveiden ja sairaiden tutkimushenkilöiden vastausten mediaanit, keskiarvot sekä ylä- ja alakvartiilit eroavat toisistaan jonkin verran.

Mielenkiintoinen havainto löydettiin terveiden ja sairaiden hengitysharjoittelun aikaansaamia tuntemuksia vertaillessa. Tuloksessa huomataan, että terveet eivät huomanneet vaikutusta hengitykseen tai tukkoisuuden tunteeseen, kun puolestaan sairaiden tutkimushenkilöiden vastauksissa löydettiin

enemmän hajontaa. Suurin osa sairaista vastasi hengitysharjoittelun helpottavan jonkin verran hengitystä tai tukkoisuuden tunnetta. Tämä voi tukea tietoa, että painetta vastaan hengittäminen aukaisee hengityssairauden ahtauttamia hengitysteitä ja siten helpottaa hengittämistä (vrt. Taskinen 2012, Pryor ja Prasad 2008 ja Hough 2014).

Tutkimuksemme tulosten yleistettävyyteen ja luotettavuuteen tärkein vaikuttava tekijä on otoskoko. Vaikka 30 tutkimushenkilön otoskoko riittää käytettävyyden mittaukseen, ei tutkimustuloksia hengitysharjoittelun aiheuttamista vaikutuksista voida yleistää. On muistettava, että pienessä otoskoossa tulokset voivat johtua sattumasta ja toiseksi tutkimusotoksemme ei välttämättä edusta koko WellO2-laitteen käyttäjäjoukkoa. Näin ollen WellO2-laitteen ensimmäisen käyttökerran vaikutuksia ja tuntemuksia mittaavia tutkimustuloksia voidaan pitää suuntaa antavina. Pienen otoskoon vuoksi myös p-arvoja on tarkasteltava erityisen kriittisesti. Toisaalta käytettävyyden kannalta voi löytyä hyvinkin merkitsevää tietoa, vaikka tulos ei ole p-arvon mukaan olisikaan tilastollisesti merkittävä. On myös hyvä muistaa, että tilastollisten erojen puutumisella voidaan pienessä aineistossa osoittaa, että tutkimushenkilöt ovat olleet hyvin samaa mieltä tutkittavasta ilmiöstä. Tällaisessa tapauksessa tulos voi siis olla hyvinkin merkityksellinen käytettävyytulosten kannalta, vaikka p-arvo ei osoittaisikaan tuloksen merkitsevyyttä. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 63, 136.)

9.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksemme oli sekä kvalitatiivinen että kvantitatiivinen. Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin ei ole yksiselitteistä ohjeistusta, tutkimusta on hyvä kuitenkin arvioida kokonaisuutena. Tutkimuksen suunnittelun, toteutuksen ja tulosten raportoinnin totuudellisuus, objektiivisuus, vahvistettavuus ja uskottavuus nostavat tutkimuksen luotettavuutta. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 197–198; Tuomi ja Sarajärvi 2013, 134, 138–139.) Tutkimuksessamme saatuja kvalitatiivisia tuloksia olivat esimerkiksi hengitysharjoittelun aikaansaamat tuntemukset ja tutkimushenkilöiden tekemät virheet laitetta kasatessa ja purkaessa. Kvalitatiivisen osuuden luotettavuutta pyrimme nostamaan siten, että kirjoitimme tutkimuksen kaikki vaiheet raportointivaiheeseen niin tarkkaan, että lukijat pystyvät itse arvioimaan tutkimuksemme onnistumista ja menetelmien luotettavuutta. Lisäksi raportointiosuuteen on liitetty kaikki oleelliset tutkimuksessa käytetyt alkuperäiset lomakkeet ja asiakirjat. Raportointiosuudessa olemme myös esittäneet kaikki opinnäytetyömme tarkoitusta ja tavoitetta vastaavat tulokset rehellisesti alkuperäisessä muodossaan turhia johtopäätöksiä vetämättä. Käsitlemättä jääneet tulokset rajattiin pois opinnäytetyöstä siksi, että aiheemme olisi paisunut muutoin liian isoksi. Ei siksi, että tietoja olisi jätetty kertomatta tulosten salaamiseksi.

Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida validiteetin ja reliabiliteetin avulla (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 189; Hirsjärvi ym. 2014, 231). Reliabiliteetti kertoo mitaustulosten toistettavuudesta eli kyvystä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia (Hirsjärvi ym. 2014, 231). Tutkimuksemme reliabiliteettia eli toistettavuutta on vaikea arvioida, koska tutkimus suoritettiin vain kerran. Toinen luotettavuuden näkökulma on validiteetti, joka kuvaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri haluttua asiaa. Jos jokainen tutkimushenkilö ymmärtää käsitteet ja

kysymykset samalla tavalla, on mittari onnistunut ja sitä kautta mittari lisää tutkimustuloksien luotettavuutta ja yleistettävyyttä. (Vilkkä 2007, 37; Hirsjärvi ym. 2014, 231.)

Kyselylomake oli tutkimuksessamme mittari, jonka avulla keräsimme tutkimushenkilöiden mielipiteitä hengitysharjoittelusta, WellO2-laitteesta ja sen käyttöohjeesta. Kyselylomake suunniteltiin yhteistyössä toimeksiantajamme kanssa. Koska laadimme uuden mittarin, on erityisen tärkeää arvioida mittarin teoreettista rakennetta. Kyselylomakkeen käsitteet tulee määrittää sellaisiksi, että niitä voidaan mitata. (Vilkkä 2007, 37; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 191.) Kyselylomake esitettiin ennen tutkimuspäiviä muutamilla henkilöillä ja heidän palautteen perusteella kyselylomaketta muokattiin. Toisaalta kyselylomake oli täysin uusi, jolloin esitestauksesta huolimatta ei voida tarkkaan tietää, ovatko kaikki tutkimushenkilöt ymmärtäneet kysymykset samalla tavalla. Uuden mittarin luominen oli kuitenkin välttämätöntä, koska mittauskohteena oli täysin uusi laite, jonka ominaisuuksia haluttiin mitata spesifisesti eikä pelkästään yleisellä tasolla.

Tutkimushenkilöt saivat täyttää kyselylomakkeen itsenäisesti, mutta tarvittaessa ohjeistimme heitä lomakkeen täytössä. Havaitimme, että osa tutkimushenkilöistä vastasi nopealla tahdilla kaikkiin kysymyksiin samalla tavalla ja jouduimme tästä huomauttamaan. Emme voi siis tietää, kuinka huolellisesti ja vakavasti tutkimushenkilöt ovat kysymyksiin vastanneet. Koska kyselylomake täytettiin tutkimustilanteen lopussa, saattoi osalla tutkimushenkilöistä olla motivaatio kyselyn täyttämiseen laskeutunut. Saimme myös palautetta, että kysely oli melko pitkä, mikä laski keskittymistä kyselyyn.

Tutkimustilanteessa haastattelusta ja havainnoinnin avulla saadut tiedot kirjasimme tarkkailulomakkeelle. Tutkimustilanne oli strukturoitu eli jokaisen tutkimushenkilön kohdalla asiat kerrottiin samalla tavalla ja samassa järjestyksessä (Hirsjärvi ym. 2014, 193–194). Lisäksi kaikki tutkimustilanteet pidettiin kahden päivän sisällä ja täten voitiin lisätä yksittäisten tutkimustilanteiden toistettavuutta ja luotettavuutta. Myös tarkkailulomake ja hengitysharjoitteluohje suunniteltiin niin, että ne toimivat meille ikään kuin muistilappuina, joissa asiat etenivät kronologisessa järjestyksessä tutkimustilanteen kanssa. Tarkkailimme jokaista tutkimushenkilöä samojen kriteerien kautta ja kirjasimme ylös tarkkailulomakkeelle samat asiat jokaisesta tutkimushenkilöstä. Tarkkailulomakkeen ansiosta oli siis helppo varmistua, että jokaisen tutkimushenkilön kanssa käydään samat vaiheet ja kerrotaan samat asiat tietyssä määritellyssä järjestyksessä sekä tarvittavat havainnot kirjataan ylös.

Koska toimimme tutkimuksessa itsenäisesti eri huoneissa, halusimme varmistua tutkimustilanteen esitestauksella, että toimintamme on mahdollisimman yhtenevää. Esitestauksen idea oli myös, että voimme harjoitella tutkimustilannetta ja lisäksi tutkimuksen mahdolliset ongelmat havaittaisiin jo ennen varsinaisia tutkimuspäiviä. Pyrimme tutkimustilanteissa toimimaan puolueettomasti ja vältimme ohjaamasta tutkimushenkilöiden toimintaa. Pyrimme myös, että emme vaikuta kysymyksillämme ja reaktioillamme tutkimushenkilöiden ajatuksiin, mielipiteisiin ja toimintaan.

Tutkimustilanne saattoi olla monelle tutkimushenkilölle täysin uusi ja jännittävä. Lisäksi tutkimustilanne saattoi tuntua monesta epämiellyttävältä ja jopa ahdistavalta, koska tutkimushenkilöitä tarkkailtiin ja kuvattiin. Saimme joiltakin tutkimushenkilöiltä myös palautetta, että he kokivat tarkkailun

epämiellyttäväksi ja osa mainitsi tutkimuksen muistuttavan ikään kuin älykkyysosamäärätutkimusta. Tutkimushenkilöille kuitenkin kerrottiin heti tutkimuksen alussa, että tutkimuksen tavoitteena on tutkimustiedon perusteella parantaa WellO2-laitetta ja sen käyttöohjetta ennen kuin laite tulee markkinoille. Pyrimme myös korostamaan tutkimushenkilöille, että tutkimuksen kohteena on WellO2-laite eivätkä he itse. Lisäksi toimimme esille, että tutkimuksen tarkoituksena on löytää käyttöohjeessa olevat virheet ja puutteet, mitkä ohjaavat laitteen virheelliseen käyttöön. Toisaalta suurin osa tutkimushenkilöistä ei kokenut tilannetta häiritseväksi ja he pystyivät keskittymään laitteen kasaamiseen, käyttöön ja purkamiseen. On kuitenkin mahdotonta arvioida, kuinka paljon tutkimustilanne ja tarkkailijoiden läsnäolo vaikuttivat tutkimushenkilöiden käyttäytymiseen ja siten tutkimuksen tuloksiin. Kaikesta huolimatta tämä on otettava huomioon arvioidessa kokonaisuutena tutkimustuloksia ja niiden luotettavuutta. Vaikka tutkimustilanne ei ollut luonnollinen kodinomainen tilanne, voidaan kuitenkin olettaa, että ainakin suurin osa tutkimuksessa ilmi tulleet virheet tehtäisiin myös kotioiloissa.

9.3 Tutkimuksen eettisyys

Opetus- ja kulttuuriministeriön asettama tutkimuseettinen neuvottelukunta on julkaissut tutkimuseettisen ohjeet hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Jokaisen tutkijan vastuulla on tuntee ja toimia tutkimuseettisten periaatteiden mukaisesti. Hyvien tieteellisten käytäntöjen noudattaminen luo pohjan eettisesti hyvälle tutkimukselle. Hyviä tieteellisiä käytäntöjä ovat muun muassa rehellisyys, tarkkuus, eettisesti kestävä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmät sekä tutkimuksen jokaisen vaiheen raportointi yksityiskohtaisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 4, 6; Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 227; Hirsjärvi ym. 2014, 23–24.) Opinnäytetyössämme kiinnitimme eettisiin kysymyksiin huomioita koko opinnäytetyöprosessiin ajan eli aiheenvalinnasta aina tutkimustulosten raportointiin ja tutkimusaineiston säilyttämiseen saakka.

Tutkimukseen osallistuminen tulee perustua täysin vapaaehtoisuuteen ja tietoiseen suostumukseen. Lisäksi tutkimushenkilöt tulee valita oikeudenmukaisesti niin, että kaikki tutkimukseen valikoituvat ovat tasa-arvoisia sekä heidän taustaansa kunnioitetaan. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 219, 221; Hirsjärvi ym. 2014, 25.) Tutkimuksesta kiinnostuneet henkilöt ilmoittautuivat meille täysin vapaaehtoisesti. Tutkimushenkilöiden lopullisen valinnan teki toimeksiantajamme verrokipariperiaatteella. Meidän mielipiteemme ja asenteemme eivät siis vaikuttaneet tutkimushenkilöiden valintaan ja siten jokainen tutkimushenkilö oli tasa-arvoisessa asemassa.

Tutkimukseen osallistuville luvattiin rekrytointikirjeessä tuotelahja ja kahvitarjoilu. On eettisesti kyseenalaista palkita tutkimukseen osallistumisesta tai houkutella lahjalla osallistumaan tutkimukseen (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 219). Toisaalta jo rekrytointivaiheessa WellO2-laite herätti paljon mielenkiintoa, erityisesti hengityssairaiden keskuudessa. Tästä syystä uskomme, että tutkimushenkilöt halusivat osallistua tutkimukseen enemmänkin mielenkiinnon kuin tuotelahjan takia. Lisäksi toimeksiantajamme halusivat kiittää tutkimushenkilöitä osallistumisesta tutkimukseen.

Tutkimushenkilön on tiedettävä tutkimuksen luonne, kulku sekä mahdolliset edut ja haitat (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 219; Hirsjärvi ym. 2014, 25). Pyrimme antamaan tutkimushenkilöille heti alusta asti riittävät tiedot tutkimuksesta. Tästä syystä kerroimme jo tutkimuksen rekrytointivaiheessa sekä tutkimuspäivänä ennen tutkimustilannetta Hapella Oy yrityksestä, tarpeelliset tiedot Wello2-laitteesta, tutkimuksen tarkoituksista ja tavoitteista sekä tutkimustilanteen kulusta. Näin pyrittiin poistamaan tutkimushenkilöiden jännitystä ja epätietoisuutta tutkimustilannetta kohtaan. Tutkimuksessamme pyydettiin jokaista tutkimushenkilöä allekirjoittamaan suostumuslomake. Tällä tavoin varmistimme, että jokainen ymmärtää tutkimuksen perustuvan vapaaehtoisuuteen ja ymmärtää, miksi ja miten tutkimus tehdään.

Tutkimustyössä on huomioitava tutkimushenkilöiden anonymiteetti, joka tarkoittaa sitä, että tutkimustietoja ei saa levittää tutkimusprosessin ulkopuolisille henkilöille. Lisäksi tutkimustulokset tulee esittää niin, että tutkittavat eivät ole tuloksista tunnistettavissa (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 221). Tutkimushenkilöiden anonymiteetti suojattiin siten, että tutkimushenkilöiden luovuttamia henkilötietoja ei ole levitetty. Lisäksi analysointivaiheessa tutkimusaineistoa käsiteltiin nimettömästi ja luottamuksellisesti. Esitiedoissa kysyimme tutkimushenkilöiltä vain tutkimuksen kannalta oleellisia tietoja, kuten ikää, sukupuolta, koulutustaustaa ja sairauksia. Esitietojen perusteella halusimme varmistaa, että saamme pieneen tutkimusotokseen mahdollisimman kattavan ja monipuolisen tutkimusjoukon. Anonymiteetin varmistamiseksi myös tutkimuksessa käytetty tutkimushenkilön tunnistenumero vaihdettiin uuteen numerointiin opinnäytetyömme raportointiosuuteen. Lisäksi henkilötiedot hävitetään opinnäytetyön valmistuttua.

Opinnäytetyötä tehdessä on tärkeää huomioida, että myös raportointiosuudessa toimitaan eettisten sääntöjen mukaisesti. Plagioinnilla tarkoitetaan luvatonta lainaamista, jossa toisen henkilön tekemää työtä esitetään omanaan. Plagiointia on myös lähdemerkintöjen puuttuminen tai niihin epämääräisesti viittaaminen. Lisäksi tutkimuseettisiin periaatteisiin kuuluu, että tutkimuksen raportointi ja tulokset esitetään rehellisesti ja kriittisesti. (Hirsjärvi ym. 2014, 26, 122.) Opinnäytetyömme raportointiosuutta kirjoittaessa huomioimme plagioinnin säännöt ja merkitsimme lähdeviittaukset asianmukaisesti. Lisäksi kirjoitimme jokaisen työvaiheen mahdollisimman tarkkaan ja raportoimme tulokset rehellisesti. Tiedonhakua suorittaessamme jouduimme arvioimaan lähteiden luotettavuutta ja oikeellisuutta. Kiinnitimme huomiota lähteiden kirjoittajan tunnettavuuteen ja puolueettomuuteen sekä tuoreimpaan mahdolliseen lähdeaineiston käyttöön (Hirsjärvi 2014, 113–114).

9.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyöprosessi oli todella mielenkiintoinen ja palkitseva. Näin isosta työstä, etenkin tutkimusprosessin tekemisestä, ei meillä kummallakaan ollut aikaisempaa kokemusta. Tämän prosessin aikana osaamisemme tutkimuksen tekoon, tiedonhakuun ja tutkimustulosten analysointiin ja raportointiin kehittyivät suuresti. Lisäksi teoreettinen tietämyksemme lisääntyi hengityselimistön rakenteesta, toiminnasta ja hengitysharjoittelun vaikutuksista.

Kun saimme opinnäytetyön aiheen loppukeväästä 2016, toimeksiantajamme toive oli, että tutkimus saataisiin tehtyä viimeistään alkukesästä 2016. Jouduimme nopealla aikataululla suunnittelemaan tutkimuksen, aikataulut, rekrytoimaan tutkimushenkilöt ja tekemään aineistonkeruumenetelminä käytetyt lomakkeet. Tiukka aikataulu opetti nopeaa päätöksentekokykyä, aikataulutusta ja paineen sietokykyä. Uskomme, että näistä taidoista on hyötyä myös tulevaisuudessa työelämässä. Toisaalta kiireellinen aikataulu tuotti ongelmia, koska koulu ja kesätyöt ajoittuvat tutkimuksen kanssa päällekkäin, mistä syystä johtuen emme voineet keskittyä täysipäiväisesti tutkimuksen suunnitteluun.

Tutkimuksen suunnittelu aloitettiin pitämällä yhteisiä palavereja toimeksiantajamme kanssa. Palaverien perusteella suunnittelimme tarkkailulomakkeen, johon toimeksiantajamme teki vielä pienet muutosehdotukset ja hyväksyi lopullisen version. Toimeksiantajamme antoi meille kyselylomaketta varten listan aiheista, joita he halusivat kysyä kyselylomakkeella. Näiden aihepiirien alle tuotimme kysymyksiä ja ideoimme millä tavalla kysymykset esitettäisiin. Lisäksi pohdimme, mikä kysymystyyppi sopisi kuhunkin kysymykseen. Meidän ideointimme jälkeen toimeksiantajamme valitsi kysymyksistämme parhaimmat ja muokkasi kyselylomakkeen lopulliseen muotoon. Lopuksi teimme kyselystä lopullisen version Webropol-palveluun. Tutkimusmenetelmien tekeminen oli opettavaista, koska se pakotti meitä pohtimaan ja selvittämään teoreettista ja käytännöllistä pohjaa työllemme. Saimme kuitenkin hyviä neuvoja toimeksiantajaltamme, jotka tukivat koko opinnäytetyöprosessiamme.

Yksi tehtävistämme oli rekrytoida tutkimushenkilöt tutkimukseen. Luonnostelimme ensin rekrytointikirjeen, josta toimeksiantajamme teki lopullisen version. Jaoimme rekrytointijulisteita lähialueiden oppilaitoksiin, kauppoihin ja terveyskeskukseen sekä lähetimme rekrytointikirjeen sähköpostiviestillä Savonia-ammattikorkeakoulun henkilökunnalle. Olimme yhteydessä tutkimuksesta kiinnostuneiden kanssa ja lisäksi ilmoitimme heille valituksi tulemisesta. Lisäksi suunnittelimme tutkimuspäivien aikataulut ja sovimme puhelimitse tutkimukseen valittujen kanssa heidän tutkimusajankohtansa. Käytännössä olimme siis lähes kaikissa tutkimukseen suunnittelun ja toteutuksen vaiheissa mukana, mikä oli todella opettavaista ja mielenkiintoista. Toimeksiantajamme teki hengitysharjoitteluohjeen ja kirjallisen suostumuslomakkeen. Etenkin tutkimuksen suunnittelun ja toteutuksen vaiheet opettivat meitä tekemään töitä työelämälähtöisesti yhteistyössä yrityksen kanssa.

Tutkimuspäivien ohjaustilanteet, etenkin hengitysharjoittelun ja PEF-puhallusten ohjaaminen, edistivät ammatillista osaamistamme. Ohjaustaidot ovat tärkeässä osassa bioanalyttikon ammatillista osaamista potilastutkimuksissa sekä ohjatessa asiakkaita laboratoriotutkimuksiin (Suomen bioanalyttikoliitto 2016). Ohjeistimme tutkimushenkilöitä PEF-puhalluksiin, joita käytetään osatutkimuksena monissa fysiologisissa potilastutkimuksissa sekä keuhkojen toimintaa mittaavassa PEF-seurannassa. Bioanalyttikot ohjeistavat työssään potilaita näihin tutkimuksiin. Saimme tutkimuspäivinä runsaasti itseluottamusta ja varmuutta tutkimushenkilöiden ohjaamiseen. Näitä taitoja pystymme tulevaisuudessa hyödyntämään työelämässä potilasohjauksessa. Lisäksi tutkimuspäivinä saimme kokemusta eri-ikäisten henkilöiden ohjaamisesta. Ymmärsimme, kuinka tärkeää oman ammatillisen osaamisen kannalta on mukauttaa ohjausta yksilöllisesti eri tutkimushenkilön kohdalla. Tutkimuspäivät olivat pitkiä, jolloin meiltä vaadittiin pitkäjänteisyyttä. Lisäksi meidän tuli säilyttää ammatillinen ote koko päivän ajan kaikkien tutkimushenkilöiden kohdalla. Tutkimuspäivänä oli tärkeää muistaa, että kaikkia

tutkimushenkilöitä kohdellaan yhdenmukaisesti ja tutkimus toistuisi jokaisen tutkimushenkilön kohdalla samalla tavalla. Näin toimimalla saatiin parannettua myös tutkimuksen luotettavuutta ja toistettavuutta.

Syksyllä 2016 aloitimme raportointiosuuden kirjoittamisen ja tutkimustulosten analysoinnin. Alkuun pääseminen tuntui meistä todella vaikealta, koska emme oikein tienneet, mitä tutkimustuloksia lähtisimme raportoimaan ja analysoimaan tarkemmin. Toisaalta raportointivaiheen kirjoittamista hidasti se, että suoritimme 15 viikon keskussairaalaharjoittelun eri aikoihin. Lisäksi haasteita tuotti, että tilastollisen tutkimuksen analysointimenetelmät olivat meille vieras osa-alue. Kuitenkin yhteisellä paratyöskentelyllä ja ohjaavan opettajan avustuksella löysimme mielenkiintoisimmat ja oleelliset tulokset tutkimuksesta. Tämä vaihe opetti meitä arvioimaan tutkimustamme laajemmasta näkökulmasta ja löytämään tutkimuksen oleelliset tutkimustulokset. Tutkimustulosten käsittely opetti tilastomatematisien menetelmien käyttöä sekä arvioimaan niiden merkitystä ja luotettavuutta. Lisäksi tutkimustulosten käsittely opetti arvioimaan tulosten kriittistä ajattelua.

Yksi opinnäytetyöprosessin vaiheista on järjestelmällinen tiedonhaku. Tiedonhakua suoritimme pääasiallisesti etsimällä kirjallisuutta ja käyttämällä erilaisia tietokantoja. Kirjallisuudesta haimme teoriatietoa keuhkosairauksista, tuotteiden käytettävyyden testauksesta, tutkimuksen vaiheista ja määrällisen tutkimustulosten analysoinnista. Käytimme lähdeaineiston hakuun terveysportin, Medic-, JBI- ja CINAHL -tietokantoja ja Käypä Hoito-sivuston suosituksia. Haimme kirjallisuutta lähinnä Savonia-ammattikorkeakoulun kirjastosta ja Kuopion kaupunginkirjastosta, mutta pari teosta kaukolainasimme muista Suomen ammattikorkeakouluista.

Tiesimme, että hengityselinten harjoittelusta ja kuntoutuksesta löytyy erittäin vähän suomenkielistä materiaalia, joten siksi keskityimme heti englanninkielisiin lähdeaineistojen ja artikkeleiden hakuun. Näiden aiheiden tiedonhaussa käytimme enimmäkseen PudMed-tietokantaa, jossa hakusanoina käytimme muun muassa "(in)respiratory muscle training", "positive expiratory pressure", "pulmonary rehabilitation", "humidified air", "steam/vapor inhalation" yhdistettynä toiseen hakusanaan, joka rajaisi hakutuloksia. Muita hakusanoja olivat muun muassa "asthma", "chronic obstructive pulmonary disease", "aged", "pulmonary function", "respiratory muscle weakness" ja "common cold". Lisäksi saimme toimeksiantajaltamme vinkkejä artikkeleista ja kirjallisuudesta. Aiheesta löysimme valtaosan tutkimustuloksista ja tähän opinnäytetyöhön olemmekin pääasiallisesti raportoineet systemaattisia kirjallisuuskatsauksia, koska näissä tutkimuksissa yhdistetään ja tiivistetään samasta aihepiiristä tehtyjen useiden tutkimusten keskeiset tulokset. Lisäksi yritimme selvittää artikkeleiden kirjoittajien taustatietoja ja käytimme tuoreimpia artikkeleita. Ajallisesti tiedonhaku kesti kevästä 2016 ja talveen 2017, jolloin työstimme tutkimussuunnitelmaa ja varsinaista opinnäytetyömme raportointiosuutta.

Raportointivaihetta kirjoittaessa opimme etsimään tieteellistä ja näyttöön perustuvaa tietoa sekä arvioimaan lähteitä kriittisesti. Opimme arvioimaan lähteiden luotettavuutta ja myös englanninkielisten aineistojen ymmärtäminen ja kääntäminen kehittyivät. Kirjoitimme ensimmäistä kertaa tieteellistä

tekstiä, joka tuntui aluksi todella haastavalta. Kuitenkin tämän prosessin lopussa huomasimme, että tieteellinen kirjoittaminen parantui huomasti.

Olimme opinnäyteprosessin alusta asti todella motivoituneita, koska kummankin toiveena oli tehdä tutkimuksellinen opinnäytetyö. Parityöskentely oli meille luontevaa ja helppoa, koska tavoitteet opinnäytetyön suhteen olivat samat. Lisäksi vahvuutenamme oli suuri kiinnostus tutkimusta ja aiheitamme kohtaan. Toimiva yhteistyö toimeksiantajamme kanssa tuki vahvasti myös opinnäytetyön prosessia. Puolestaan heikkoutenamme voidaan pitää liian suurta kriittisyyttä omaa työtä kohtaan ja tästä syystä aikaa meni välillä vähän liikaakin pikkutarkkaan hiomiseen ja muokkaamiseen. Lisäksi tuloksissa raportoidessa olimme äärimmäisen varovaisia ja kriittisiä, ettemme vahingossakaan raportoi mitään mikä ei ole totta. Tarkistimme myös jälkikäteen tarkkailulomakkeelle kirjaamiamme tietoja videoilta, mikä tietenkin lisäsi tulosten luotettavuutta, mutta saattoi olla liian tarkkaa työtä.

Vaikka aihe sinänsä ei ihan suoraan ole bioanalyytikon alaa, antoi tutkimustilanteiden ohjaus kokeuspohjaa bioanalyytikon työssä tarvittavalle asiakkaan ohjaukselle. Työ opetti myös järjestelmällisyyttä, ongelmanratkaisukykyä ja tarkkuutta sekä tiedonhakutaitoja. Näitä taitoja tulemme tarvitsemaan bioanalytikkoina työelämässä. Lisäksi opinnäytetyöprosessi antoi meille korvaamatonta kokemusta työelämän yhteistyötaidoista. Tämä työ opetti myös meille kokonaisuudessaan tutkimusprosessista ja antoi meille valmiutta toimia tulevaisuudessa bioanalytikkoina osana tutkimusryhmää. Mielestämme saavutimme tavoitteet opinnäytetyömme suhteen, koska toimeksiantajamme oli tyytyväinen työmme jälkeen ja he pystyivät kehittämään Wello2-laitetta tutkimustulostemme perusteella.

9.5 Jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksessamme saimme selville, että yksittäisellä käyttökerralla ei ole vaikutusta PEF-arvoihin. Mielenkiintoinen jatkotutkimus saataisiin tutkimalla Wello2-laitteen pidempiaikaisen käytön vaikutuksia PEF-tuloksiin. Lisäksi voitaisiin selvittää, minkälaisia vaikutuksia pitkäaikaisella laitteen käytöllä saataisiin aikaan niin terveillä kuin sairailakin henkilöillä. Laajemmassa mittakaavassa olisi mielenkiintoista tutkia, millä tavoin vastuksellisen sisään- ja uloshengityksen sekä höyryhengityksen yhdistäminen vaikuttaa hengitysterveyteen ja yleiseen toimintakykyyn.

LÄHTEET

- AKHAVANI, Ma 2005. Steam inhalation treatment for children. *British Journal of General Practice*, July 2005 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-15]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1472796/>
- BARNUM, Carol M. 2011. Usability testing essentials [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-03-01]. Saatavissa: https://app.knovel.com/web/view/pdf/show.v/rcid:kpUTERST06/cid:kt009EHB82/viewer-Type:pdf/root_slug:usability-testing-essentials/url_slug:front-matter?cid=kt009EHB82&b-toc-cid=kpUTERST06&b-toc-root-slug=usability-testing-essentials&b-toc-url-slug=front-matter&b-toc-title=Usability%20Testing%20Essentials%20-%20Ready%2C%20Set...Test
- BORGE, Christine, HAGEN, Kåre, MENGSHOEL, Anne, OMENAAS, Ernst, MOUM, Torbjorn ja WAHL, Astrid 2014. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulmonary Medicine* 2014 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-09]. Saatavissa: <https://bmcpulmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2466-14-184>
- BRANDER, Pirkko ja LEHTIMÄKI, Lauri 2014. Keuhkopotilaan apuvälineet. Julkaisussa: KARTEENAHO, Riitta, BRANDER, Pirkko, HALME, Maija ja KINNULA, Vuokko (toim.) 2013. Keuhkosairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 472–484.
- BÄCKMAND, Heli 2010. Keuhkosairauksien kirjo muuttunut -kansanterveydellinen merkitys korostuu entisestään. Julkaisussa: BÄCKMAND, Heli (toim.) 2010. Hyvä hengitysterveys. Opas hengityssairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Helsinki: Yliopistopaino, 8–12.
- BÄCKMAND, Heli ja PUOLIJOKI, Hannu 2010. Hengityselinterveyden edistäminen. Julkaisussa: BÄCKMAND, Heli (toim.) 2010. Hyvä hengitysterveys. Opas hengityssairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Helsinki: Yliopistopaino, 22–48.
- CHIAPPA, Gaspar, ROSEGUINI, Bruno, VIEIRA, Paulo, ALES, Cristiano, TAVARES, Angela, WINKELMANN, Eliane, FERLIN, Elton, STEIN, Ricardo ja RIBEIRO, Jorge 2008. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology* 2008. Vol: 51, nro: 17, 1663–71 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-09]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18436118>
- CONTI, C., DE MARCO, A., MASTROMARINO, P., TOMAO, P., SANTORO, M. G. 1999. Antiviral Effect of Hyperthermic Treatment in Rhinovirus Infection. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 1999. Vol: 43, nro: 4, 822–829 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-04-18]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC89212/>
- DUODECIM 2010a. PEF-viitearvot. Duodecim lääkärin tietokanta [digikuva]. [Viitattu 2016-11-10]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ima01559&p_haku=PEF-viitearvot

DUODECIM 2010b. PEF-viitearvot. Duodecim lääkärin tietokanta [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-11-10]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ima01559&p_haku=PEF-viitearvot

DUODECIM 2017. Meta-analyysi. Duodecim terveyskirjasto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-06-09]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt02098

ENRIGHT, Stephanie, UNNITHAN, Viswanath B., HEWARD, Clare, WITHNALL, Louise ja DAVIES, David H. 2006. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Physical Therapy* March 2006. Vol: 86, nro: 3, 345–354. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-14]. Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=5e1f8ea8-b8c6-4d9e-a604-85ca5880e2a7%40sessionmgr4009&vid=1&hid=4206>

EXCEL 2016. Ruutu- ja janakaavio. Microsoft Excel [taulukkolaskentaohjelma].

GEDDES, Lynne E., O'Brien, Kelly, REID, Darlene W., BROOKS, Dina ja Crowe, Jean 2008. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: An update of a systematic review. *Respiratory Medicine* 2008, Vol: 102, 1015–1029 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-13]. Saatavissa: [http://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111\(08\)00247-3/fulltext](http://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111(08)00247-3/fulltext)

GOSSELINK, R., DE VOS, J., VAN DEN HEUVEL, S.P, SEGERS, J., DECRAMER, M. ja KWAKKEL, G. 2011. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *European Respiratory Journal* 2011, 37: 416–425. [Viitattu 2017-04-14]. Saatavissa: <http://erj.ersjournals.com/content/37/2/416.long>

HAAHTELA, Tari, STENIUS-AARNIALA, Brita ja LAITINEN, Lauri A. 2005. Astma. Julkaisussa: KINNULA, Vuokko, BRANDER, Pirkko E. ja TUKIAINEN, Pentti 2005. *Keuhkosairaudet*. 3. Uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 320–351.

HAAHTELA, Tari 2013. Astma. Julkaisussa: KARTEENAHÖ, Riitta, BRANDER, Pirkko, HALME, Maija ja KINNULA, Vuokko (toim.) 2013. *Keuhkosairaudet*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 108–123.

HALME, Maija 2013. Alahengitysinfektiöt. Julkaisussa: KARTEENAHÖ, Riitta, BRANDER, Pirkko, HALME, Maija ja KINNULA, Vuokko (toim.) 2013. *Keuhkosairaudet*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 154–166.

HIMDANI, Sarah Al, JAVED, Muhammad Umair, HUGHES, Juliana, FALCONER, Olivia, BIDDER, Christopher, HEMINGTON-GORSE, Sarah ja NGUYEN, Dai 2016. Home remedy or hazard? Management and costs of paediatric steam inhalation therapy burn injuries. *The British Journal of General Practice* 2016. 66, e193–e199. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-15]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4758499/>

HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA, Paula 2014. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Porvoo: Bookwell Oy.

HOUGH, Alexandra 2014. Physiotherapy in Respiratory and Cardiac Care: an evidence-based approach. 4.painos. United Kingdom: Cengage Learning EMEA. Kustantaja: Andrew Ashwin.

JÁCOME, Christine ja MARGUES, Alda 2014. Pulmonary Rehabilitation for mild COPD: A systematic Review. Respiratory Care 2014. Vol: 59, nro: 4, 588–94 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-09]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24106321>

JALANKO, Hannu 2009. Flunssa. Duomecim terveyskirjasto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-04-17]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skl00011.

JÄRVINEN, Markku ja Brander, Pirkko E. 2005. Keuhkopotilaan apuvälineet. Julkaisussa: KINNULA, Vuokko, BRANDER, Pirkko E. ja TUKIAINEN, Pentti 2005. Keuhkosairaudet. 3. Uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecimin, 743–760.

KANKKUNEN, Päivi ja VEHVILÄINEN-JULKUNEN, Katri 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

KARJALAINEN, Leila 2010. Tilastotieteen perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

KATAJISTO, Milla, HARJU, Terttu ja KINNULA, Vuokko 2013. Keuhkoahtaumatauti. Julkaisussa: KARTEENAHO, Riitta, BRANDER, Pirkko, HALME, Maija ja KINNULA, Vuokko (toim.) 2013. Keuhkosairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 124–137.

KATAJISTO, Milla ja LAITINEN, Tarja 2013. Keuhkopotilaan kuntoutus. Julkaisussa: KARTEENAHO, Riitta, BRANDER, Pirkko, HALME, Maija ja KINNULA, Vuokko (toim.) 2013. Keuhkosairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 464–471.

KINNULA, Vuokko ja SOVIJÄRVI, Anssi 2005. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Julkaisussa: KINNULA, Vuokko, BRANDER, Pirkko E. ja TUKIAINEN, Pentti 2005. Keuhkosairaudet. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 231–243.

KORPPI, Matti, JÄRVINEN, Asko 2011. Alahengitystieinfektiot. Julkaisussa: HEDMAN, Klaus, HEIKKINEN, Terho, HUOVINEN, Pentti, JÄRVINEN, Asko, MERI, Seppo ja VAARA, Martti 2011. Infektiosairaudet. Duodecim oppiportti [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-03-23]. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/isa03300/do>

KURONEN, Ilpo 2015. Tutkimussuunnitelma. [Viitattu 2017-03-23].

KUUTTI, Wille 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

LAITINEN, Annika ja LAITINEN, Lauri A. 2005. Keuhkojen anatomia ja histologia. Julkaisussa: KINNULA, Vuokko, BRANDER, Pirkko E. ja TUKIAINEN, Pentti 2005. Keuhkosairaudet. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecimin, 23–33.

LUMIO, Jukka 2016. Nuhakuume, flunssa. Duodecim terveyskirjasto [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-03-23]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00590

MCCONNELL, Alison 2013a. Theoretical basis of respiratory muscle training. Julkaisussa: MCCONNELL, Alison 2013. Respiratory muscle training. Theory and practice. Julkaistu: Elsevier/Churchill Livingstone, 1–131.

MCCONNELL, Alison 2013b. Practical application of respiratory muscle training. Julkaisussa: MCCONNELL, Alison 2013. Respiratory muscle training. Theory and practice. Julkaistu: Elsevier/Churchill Livingstone, 133–223.

METSÄMUURONEN, Jari 2011a. LUKU I. Metodologian perusteet ihmistieteissä. Julkaisussa: METSÄMUURONEN, Jari 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä [e-kirja], 31–96. Saatavissa: <http://www.booky.fi.ezproxy.savonia.fi/lainaa/1019>

METSÄMUURONEN, Jari 2011b. LUKU V. Tilastollisen kuvauksen perusteet. Julkaisussa: METSÄMUURONEN, Jari 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä [e-kirja], 337–408. Saatavissa: <http://www.booky.fi.ezproxy.savonia.fi/lainaa/1019>

METSÄMUURONEN, Jari 2011c. LUKU VI. Tilastollisen päättelyn perusteet. Julkaisussa: METSÄMUURONEN, Jari 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä [e-kirja], 409–506. Saatavissa: <http://www.booky.fi.ezproxy.savonia.fi/lainaa/1019>

MILLS, Dean E., JOHNSON, Michael A., BARNETT, Yvonne A., WILLIAM H. T. SMITH, William H.T. ja SHARPE, Graham R. 2015. The Effects of Inspiratory Muscle Training in Older Adults. Medicine & Science in sports & exercise 2015. Vol: 47, nro: 4, 691–697 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-15]. Saatavissa: <http://journals.lww.com/acsm-msse/pages/articleviewer.aspx?year=2015&issue=04000&article=00003&type=abstract>

NIELSEN, Jacob 1993. Usability Engineering [verkkokirja]. [Viitattu 2017-03-23]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?hl=en&lr=&id=DBOowF7LqIQC&oi=fnd&pg=PP1&dq=nielsen+usability&ots=Bk92SSGPET&sig=shHNjb04iPXRZwtyoyEd8ScIgvVo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

OVASKA, Salla, AULA, Anne ja MAJARANTA, Päivi 2005. Käytettävyyystutkimuksen menetelmä [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-03-23]. Tampereen yliopisto: Tietojenkäsittelytieteiden laitos. Saatavissa: https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/96627/kaytettavyystutkimuksen_menetelmat_2005.pdf?sequence=1

PRYOR, Jennifer A ja PRASAD, S Ammani 2008. Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems: Adults and Paediatrics. 4.painos. Churchill Livingstone Elsevier.

RUUSKANEN, Olli ja HEIKKINEN, Terho 2011. Ylähengitystieinfektiot ja otiitti. Julkaisussa: HEDMAN, Klaus, HEIKKINEN, Terho, HUOVINEN, Pentti, JÄRVINEN, Asko, MERI, Seppo ja VAARA, Martti 2011. Infektiosairaudet. Duodecim oppiportti [verkkojulkaisu]. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/isa03201/do>

SALMINEN, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? – Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-06-09]. Saatavissa: http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

SAND, Olav, SJAASTAD, Oystein V., HAUG, Egil, BJÅLIE, Jan G. ja TOVERUD, Kari C. (toim.) 2014. Ihminen - fysiologia ja anatomia. 8.–11. painos. Helsinki: Sanoma pro Oy.

SIMASEK, Madeleine, BLANDINO, David A. 2007. Treatment of common cold. American Family Physician 2007, 75, 515–520 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-10]. Saatavissa: <http://www.aafp.org/afp/2007/0215/p515.html>

SINGH, Meenu ja SINGH, Manvi 2013. Heated, humidified air for the common cold. Cochrane Database Syst Reviews 2013 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-04-15]. Saatavissa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001728.pub5/full>

SINKKONEN, Irmeli, KUOPPALA, Hannu, PARKKINEN, Jarmo ja VASTAMÄKI, Raino 2006. Käytettävyyden psykologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

SOVIJÄRVI, Anssi, KAINU, Anette, MALMBERG, Pekka, GULDBRAND, Anna, TIMONEN, Kirsi ja PIIRILÄ, Päivi 2015. Spirometria- ja PEF-mittausten suoritus ja tulkinta. MOODI Labquality Oy:n asiakaslehti 3b/2015. 13. painos. Lahti: Esa Print.

SOVIJÄRVI, Anssi ja PIIRILÄ, Päivi 2012. Ventilaatiokyvyn ja keuhkotilavuuksien mittaukset. Julkaisussa: SOVIJÄRVI, Anssi, AHONEN, Aapo, HARTIALA, Jaakko, LÄNSIMIES Esko, SAVOLAINEN, Sauli, TURJANMAA, Väinö ja VANNINEN, Esko (toim.) 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 82–100.

SOVIJÄRVI, Anssi ja SALORINNE, Yrjö 2012. Hengityselimistön fysiologiaa ja patofysiologiaa. Julkaisussa: SOVIJÄRVI, Anssi, AHONEN, Aapo, HARTIALA, Jaakko, LÄNSIMIES Esko, SAVOLAINEN, Sauli, TURJANMAA, Väinö ja VANNINEN, Esko (toim.) 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 55–78.

SUOMEN BIOANALYYTIKKO LIITTO RY 2017. Mikä ihmeen bioanalyytikko? [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-03-21] Saatavissa: <https://www.bioanalyytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalyytikko/>

TARNANEN, Kirsi, HONKANEN, Pekka ja MEINANDER, Tuula 2016. Keuhkoputkitulehdus vai keuhko-kuume? (Aikuisten alahengitystieinfektiot). Käypä hoito -suositus [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-11-08]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00110&suositusid=hoi50100>

TASKINEN, Taina 2012. Experience of using the Wello2 breathing trainer among participants with asthma symptoms: An assessment of usability and health impacts. [Viitattu 2015-04-17].

TILVIS, Reijo 2016. Hengityselinten vanhenemismuutokset [e-kirja]. Julkaisussa: TILVIS, Reijo, PITKÄLÄ, Kaisu, STRANDBERG, Timo, SULKAVA, Raimo ja VIITANEN, Matti (toim.) 2016. Geriatria. [Duodecim oppiportti]. [Viitattu 2017-02-12]. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/ger00205/do>

TUKES 2016. Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät [opas]. [Viitattu 2017-01-18]. Saatavissa: http://www.tukes.fi/tiedostot/julkaisut/tuotteiden_kaytto-ohjeet_opas.pdf

TUOMI, Jouni, SARAJÄRVI, Anneli 2013. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 11. uudistettu painos. Vantaa: Hansaprint Oy.

TUTKIMUSEETTINEN LAUTAKUNTA 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2017-04-15]. Saatavissa: http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_verkkoversio040413.pdf.pdf#overlay-context=fi/ohjeet-ja-julkaisut

VILKKA, Hanna 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

WEINER, Paltiel, MAGADLE, Rasmi, BECKERMAN, Marinella, WEINER, Margalit ja BERAR-YANAY, Noa 2003. Specific Expiratory Muscle Training in COPD. Chest 2003. Vol: 124, 468–473. Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/detail/detail?sid=3a6e5922-358e-4c6e-ba75-e0b03db4226c%40sessionmgr4009&vid=0&hid=4201&bdata=Jmxhbm9Zmkmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=afh&AN=10610426>

WELLO2 2017a. Hoito [Wello2 kotisivut]. [Viitattu 2017-02-12]. Saatavissa: <http://wello2.com/fi/wello2-hoito/>

WELLO2 2017b. Tuote [Wello2 kotisivut]. [Viitattu 2017-02-12]. Saatavissa: <http://wello2.com/fi/tuote/>

WELLO2 2017c. Uutiset & media, mediapankki [digikuva]. [Wello2 kotisivut]. [Viitattu 2017-08-18]. Saatavissa: <http://wello2.com/fi/mediapankki/>

WELLO2 KÄYTTÖOHJE 2016. Wello2-käyttöohjeet [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2017-04-01]. Saatavissa: http://wello2.com/wp-content/uploads/wello2_care_-_kayttoohjeet_ver_1-03.pdf

LIITE 1: WELLO2-LAITTEEN HAVAINNEKUVA



- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Ilmaletku | 9. Kansi |
| 2. Liituskappale | 10. Kori |
| 3. Hengityssäädin | 11. Ilmastointiaukko |
| 4. Vastuksen säätörengas | 12. Käyttöpainikkeet |
| 5. Suukappale | 13. Kahva |
| 6. Jatkoletku | 14. Virtajohto ja pistoke |
| 7. Vesimäärän ilmaisin | 15. Jalusta |
| 8. Wello2-laite | |

LIITE 2: REKRYTOINTIKIRJE

HAEMME TUTKIMUSHENKILÖITÄ

Olemme Savonia ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opiskelijoita, ja opintoihimme kuuluu opinnäytetyön tekeminen. Tarkoituksemme on tehdä opinnäytetyönämme käytettävyystudkimus uudelle suomalaiselle keksinnölle, hengitysteiden hyvinvointiin kehitetylle WellO2-laitteelle, jonka Hapella Oy tuo markkinoille tänä vuonna. Tarkoituksenamme on selvittää laitteen käyttöohjeen toimivuutta ja ymmärrettävyyttä käyttäjän näkökulmasta. Saatua tutkimustietoa hyödynnetään käyttöohjeen kehittämiseen. Opinnäytetyötämme ohjaa lehtori Leena Tikka.

WellO2 on kotikäyttöinen, hengitysteiden hyvinvointiin kehitetty laite, joka avaa ja kosteuttaa hengitysteitä sekä vahvistaa hengityslihaksia. Laitteen ainutlaatuinen toiminta perustuu lämpimän vesihöyryn sekä säädettävän hengitysvastuksen yhteisvaikutukseen. Laitteen käytöstä on hyötyä hengitysvaikeuksista, pinnallisesta hengityksestä tai uniapneasta kärsiville, ikääntyneille, urheilijoille tai ammatikseen ääntään käyttäville henkilöille.

Haemme tutkimukseemme **12 – 80 vuotiaita** miehiä ja naisia. Laitteen käyttö on turvallista, mutta tutkimusta ei suositella raskaana oleville, vastikään sydäninfarktin tai keuhkoembolian sairastaneille, vastikään leikkauksissa olleille, vakavasta sydäntaudista, epilepsiasta tai ilmakeuhkosta kärsiville. Toivomme, että tutkimukseemme osallistuisi myös lapsia ja ikäihmisiä.

Olisitteko Te tai joku lähipiiristäne kiinnostunut osallistumaan tutkimukseemme?

Tutkimukset suoritetaan **13.6. ja 14.6.** Savonia ammattikorkeakoulun tiloissa, osoitteessa Mikrokatu 1. Tutkimuskäynti kestää yhden tunnin (1 h) ja tutkimuksen jälkeen on kahvi- ja teetarjoilu (ilm. erikoisruokavaliosta ilmoittautumisen yhteydessä). Kaikille yhteystietonsa jättäneille osallistujille toimitetaan tuotelahja tutkimuksen jälkeen.

Ilmoittautumiset 13.5.2016 mennessä Eerika Rauhalalle sähköpostitse osoitteeseen xxx tai tarvittaessa puhelimitse numeroon xxx. Mikäli tutkimukseen hakijoita on paljon, valitut osallistujat ilmoitetaan pe 27.5.2016 mennessä.

Lisätietoja tutkimuksesta antavat:

Maiju Hyyryläinen
Bioanalyttikko-opiskelija

Eerika Rauhala
Bioanalyttikko-opiskelija

Ilpo Kuronen
Hapella Oy:n toimitusjohtaja

Leena Tikka
Savonia-AMK



LIITE 3: SÄHKÖPOSTIViesti OSALLISTUJILLE

Aihe: Tietoa WellO2-laitteen käytettävyytutkimuksesta

Hei xxxxxx!

Puhelinkeskustelumme perusteella Teille on varattu aika WellO2-laitteen käytettävyytutkimukseen pp.6.2016 klo xx:xx. Tutkimuksessa käytetään WellO2-laitteen prototyyppiä, joka toiminnallisuudeltaan vastaa kuluttajille myöhemmin markkinoitavaa laitetta, mutta saattaa joiltain ominaisuuksiltaan muuttua tutkimuksesta saamamme palautteen ja / tai jatkokehityksen seurauksena.

Tutkimus järjestetään Technopoliksen Microkatu 1 A-rakennuksessa, Savonia ammattikorkeakoulun tiloissa. Sähköpostin liitteenä on Technopoliksen kartta, johon on merkitty punaisella nuolella Microkatu 1 A-rakennuksen pääsisäänkäynti. Technopoliksen A-rakennuksen edessä olevalla parkkipaikalla on kolme (3) WellO2-kyltillä varattua parkkipaikkaa, johon voitte pysäköidä autonne. Pääsisäänkäynnin aulassa on info-piste, josta saatte autoonne valmiiksi maksetun, autokohtaisen pysäköintilapun. *Pyydämme autollaan saapuvia tutkimushenkilöitä lähettämään sähköpostilla rekisterinumeronsa tätä pysäköintilappua varten keskiviikkoon 1.6.2016 mennessä.* Aulasta löytyvät myös opastekyltit tutkimustilaan.

Tutkimuskäyntiin varataan jokaista tutkimushenkilöä kohden 1,5 h. Mikäli Teillä on käytössä säännöllinen lääkitys, ottakaa lääkkeenne normaalisti tutkimuspäivänä. Pyydämme Teitä ottamaan mukaanne myös tarvittaessa käyttämänne lääkkeet, erityisesti astmalääkkeet. Voitte syödä normaalin aamupalan, mutta raskasta ateriaa sekä kahvin, teen, kolajuomien ja energijuomien nauttimista tulisi välttää *2 tuntia* ennen tutkimusta. Tupakointia tulisi välttää *4 tuntia* ennen tutkimusta ja alkoholia *1 vuorokauden* ajan. Välttää myös poikkeuksellisen voimakasta fyysistä rasitusta tutkimusta edeltävänä päivänä tai ainakin tutkimuspäivänä. Tutkimuksen jälkeen tutkimushenkilöille on varattu kahvin / teen lisäksi suolainen tai makea kahvileipä.

Tutkimustilanteet videoidaan ja taltioidaan jatkotutkimuksia varten. Kaikki tutkimuksen yhteydessä ilmi tulevat tiedot ja kuvataallenteet käsitellään luottamuksellisesti ja tulosten perusteella tutkimukseen osallistujan henkilöllisyys ei voi paljastua. Tutkimustilanteen hengitysharjoitus-osuutta valvoo Hapella Oy:n asiantuntijalääkäri, liikuntalääketieteen erikoislääkäri. Saatua tutkimustietoa käytetään käyttöohjeen kehittämiseen, mutta myös WellO2-laitteen jatkokehitykseen.

Mikäli sairastutte viikkoa ennen tutkimusta tai joudutte perumaan tutkimukseen osallistumisen, ottakaa yhteyttä viipymättä Eerika Rauhalaan.

Kiitos osallistumisestanne ja lämpimästi tervetuloa WellO2-laitteen käytettävyytutkimukseen!

Ystävällinen terveisin,

Eerika Rauhala

LIITE 4: SUOSTUMUSLOMAKE

SUOSTUMUS KÄYTETTÄVYYSTUTKIMUKSEEN

Minut on pyydetty tutkimushenkilöksi Hapella Oy:n ja Savonia AMK:n yhteistyössä tekemään WellO2-laitteen käytettävyystudkimukseen. Käytettävyystudkimuksesta kerättävä tieto on tarkoitettu WellO2-laitteen käyttöohjeen kehittämiseen ja WellO2-laitteen jatkokehitykseen.

Kaikki minusta tutkimuksen aikana kerättävät tiedot käsitellään luottamuksellisina. Tutkimuksessa kerätyt tiedot käsitellään siten, ettei henkilöllisyyden selvittäminen ole myöhemmin mahdollista. Koska WellO2-laite ei ole vielä markkinoilla ja tutkimus suoritetaan laitteen prototyypillä, ymmärrän että laitteen ominaisuudet voivat vielä muuttua ennen markkinoille tuloa.

Sitoudun olemaan vaitiolovelvollinen tutkimuksen aikana tietooni tulleista asioista WellO2-laitetta koskien ja ymmärrän tutkimustulosten olevan luottamuksellisista tietoa. Sitoudun olemaan käyttämättä hyödykseni vaitiolovelvollisuuden alaista tietoa.

Olen saanut riittävät tiedot ja ymmärtänyt, miksi tutkimus suoritetaan, kuka tutkimuksen suorittaa, miten tutkimus toteutetaan ja mihin tarkoitukseen tutkimuksen tuloksia käytetään. Minulla on oikeus milloin tahansa tutkimuksen aikana peruuttaa osallistumiseni tutkimukseen. Olen tietoinen siitä, että minusta suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja käytetään osana tutkimusaineistoa. Ymmärrän, että osallistumiseni tähän tutkimukseen on täysin vapaaehtoista.

Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän tutkimukseen ja suostun vapaaehtoisesti tutkimushenkilöksi.

Allekirjoitus

Päiväys

Nimen selvennys

Syntymäaika

Osoite

Suostumus vastaanotettu

Tutkijalääkärin allekirjoitus/
Tutkimuksen suorittajan allekirjoitus

Päiväys

Nimen selvennys



LIITE 5: TARKKAILULOMAKE

TARKKAILULOMAKE

Oma esittely

Tarkoituksena käyttää WellO2-laitetta. Aloitetaan PEF-mittauksella, laitteen kasaaminen + käyttöohjeet, käytätte laitetta käyttöohjeen avulla, täytätte kyselylomakkeen ja lopuksi vielä PEF-mittaus.

Lomakkeen täyttäjä: _____ Pvm: _____

Tutkimushenkilö (nro.) _____ Laite (nro) _____

Sukupuoli: mies / nainen

Pituus: _____ cm

Ikä: _____ vuotta

Hengenahdistusoireen esiintyminen (ilman loppumisen tunne, MRC Scale)

0. Ei koskaan
 1. Vain kovassa rasituksessa
 2. Portaita noustessa
 3. Muiden ihmisten tahtiin kävellessä
 4. Alle 100 m omaan tahtiin kävellessä
 5. Kotiaskareissa

PEF-mittaus (uloshengityksen huippuvirtaus)

1. Mittari 0-asentoon
2. Keuhkot vedetään aivan täyteen ilmaa (ei mittarista)
3. Mittari suuhun, niin että suukappale hampaiden väliin ja huulet tiiviisti suukappaleen ympärille
4. Nopea maksimaallinen ulospuhallus, kesto noin 1 sekunti
5. Toistetaan puhalluksia kolme kertaa. Kahden suurimman PEF-arvon välinen ero saa olla korkeintaan 20 l/min.

PEF alussa: _____, _____, _____, _____ paras: _____ Viitearvo: _____ l/min

PEF suoritus meni oikein

☐ Kyllä

☐ Ei _____

Tässä on WellO2-laite ja käyttöohje. Saatte alkaa itsenäisesti toimimaan ja tutkimaan laitetta. Saatte omaan tahtiin kasata laitteen. Ennen laitteen käytön aloitusta tarkistamme, että laite on kasattu oikein.

Käyttöohjeen käyttö

1. Kellonaika: _____

Mitä käyttöohjetta tutkimushenkilö käytti:

- ☐ virallinen käyttöohje
- ☐ pikaohje
- ☐ ei käyttänyt ohjetta

2. Kellonaika: _____

Kuinka kauan tutkimushenkilö lukee ohjeita (ennen laitteen kasaamista): _____ min

Kokoaminen

3. Kellonaika (laite kasattu): _____

Kuinka kauan kokoamiseen kului aikaa: _____ min

Laite oli kasattu oikein

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei _____

Totuttautumishenkäykset

4. Kellonaika: _____

Ulospuhalluksen kesto: _____, _____, _____

Tuntemuksia: _____

Sisäänhengityksen kesto: _____, _____, _____

Tuntemuksia: _____

Menikö suoritus oikein?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei _____

5. Kellonaika: _____

Hengitysharjoitus 1. (Tavoite 3 x ulos- ja sisäänhengitys)

6. Kellonaika: _____

Kesto: _____ sek, Henkäyksiä sisään: _____ kpl, ulos: _____ kpl

Välihengityksiä (kyllä / ei): _____ kpl

Menikö suoritus oikein?

☐ Kyllä☐ Ei _____**Borg CR-10:** _____ (koettu kuormittuneisuus 1 - 10)**Lopetuksen syy:**

1. Suoritus valmis, ei oireita

2. Väsyminen

3. Hengitysvaikeus (ahdistus) _____

4. Rintakipu

5. Muu, mikä _____

7. Kellonaika: _____

Hengitysharjoitus 2. (Tavoite 3 x ulos- ja sisäänhengitys)

8. Kellonaika: _____

Kesto: _____ sek, Henkäyksiä sisään: _____ kpl, ulos: kpl _____

Välihengityksiä (kyllä / ei): _____ kpl

Menikö suoritus oikein?

☐ Kyllä☐ Ei _____**Borg CR-10:** _____ (koettu kuormittuneisuus 1 - 10)**Lopetuksen syy:**

1. Suoritus valmis, ei oireita

2. Väsyminen

3. Hengitysvaikeus (ahdistus) _____

4. Rintakipu

5. Muu, mikä _____

9. Kellonaika: _____

Hengitysharjoitus 3. (Tavoite 5 x ulos- ja sisäänhengitys)

10. Kellonaika: _____

Kesto: _____ sek, Henkäyksiä: sisään _____ kpl, ulos: kpl _____

Välihengityksiä (kyllä / ei): _____ kpl

Menikö suoritus oikein?

☐ Kyllä

☐ Ei _____

Borg CR-10: _____ (koettu kuormittuneisuus 1 - 10)

Lopetuksen syy:

1. Suoritus valmis, ei oireita

2. Väsyminen

3. Hengitysvaikeus (ahdistus) _____

4. Rintakipu

5. Muu, mikä _____

11. Kellonaika: _____

Kauanko tutkimushenkilöllä kesti hengitysharjoittelu: _____ min

Osien irroittaminen

12. Kellonaika: _____

Kuinka kauan osien irrottamiseen ja koriin laittamiseen kului aikaa: _____ min

Purkiko tutkimushenkilö laitteen oikein?

☐ Kyllä

☐ Ei _____

Seuraavaksi kyselylomake. Kyselyssä on kysymyksiä laitteen käytöstä ja käyttökokemuksista.

PEF lopussa: _____, _____, _____, _____ paras: _____

PEF suoritus meni oikein

☐ Kyllä

☐ Ei _____

Yhteystielomakkeen täyttäminen. Kiitos tutkimukseen osallistumisesta. Ohjeista kahville.

Muut huomiot ja kysymykset:

LIITE 6: HENGITYSHARJOITTELUOHJE

HENGITYSHARJOITUS OHJEISTUS

AMK KÄYTETTÄVYYSTUTKIMUS 13.-14.6.2016

1. KERROTAAN, ETTÄ:

- KÄYTETTY HÖYRYN LÄMPÖ JA HENGITYSVASTUS OVAT VAKIOITU JA ESISÄÄDETTY (käytetään matalimpia, alin hengitysvastus vastaa pulloonpuhallusta, n. 20 vesisenttiä)
- HENGITYSHARJOITTELU VOI ALUKSI TUNTUA RASKAALTA (jopa vatsalihakset apuna)
- TOTTUMISEN JÄLKEEN TUNTEMUKSET VOIVAT MUUTTUA

2. OHJEISTUS HENGITYSHARJOITUKSEEN:

ALUKSI totutellaan laitteen aiheuttamiin tuntemuksiin:

Kolme (3) rauhallista, vastuksellista pitkää ULOSPUHALUSTA laitteeseen (laske kymmeneen, jos mahdollista), normaali sisäänhengitys puhallusten välillä ilman laitetta

Kolme (3) rauhallista, pitkää SISÄÄNHENGITYSTÄ laitteesta (laske kymmeneen, jos mahdollista), sisäänhengittäessä on alkuun mahdollista tuntemus, ettei saa riittävästi ilmaa, yskittää yms. Normaali uloshengitys sisäänhengitysten välillä ilman laitetta.

3. HENGITYSHARJOITUS

- 3.1. Rauhallinen, tasainen vastuksellinen ULOSPUHALUS laitteeseen (laske kymmeneen, jos mahdollista. Keuhkot tyhjäksi!) ja rauhallinen, tasainen vastuksellinen SISÄÄNHENGITYS laitteesta. Pidätetään henkeä sisäänhengityksen jälkeen (laske kolmeen, jos mahdollista). Toistetaan KOLME (3) kertaa. JOS TARVETTA, voit hengittää toistojen välillä normaalisti.

VÄLIHENGITYS, 2 MINUUTIN TAUKO, TUNTEMUKSIEN MUKAAN JATKETAAN:

- 3.2. Rauhallinen, tasainen vastuksellinen ULOSPUHALUS laitteeseen (laske kymmeneen, jos mahdollista. Keuhkot tyhjäksi!) ja rauhallinen, tasainen vastuksellinen SISÄÄNHENGITYS laitteesta. Pidätetään henkeä sisäänhengityksen jälkeen (laske kolmeen, jos mahdollista). Toistetaan KOLME (3) kertaa. JOS TARVETTA, voit hengittää toistojen välillä normaalisti.

VÄLIHENGITYS, 2 MINUUTIN TAUKO, TUNTEMUKSIEN MUKAAN JATKETAAN:

- 3.3. Rauhallinen, tasainen vastuksellinen ULOSPUHALUS laitteeseen (laske kymmeneen, jos mahdollista. Keuhkot tyhjäksi!) ja rauhallinen, tasainen vastuksellinen SISÄÄNHENGITYS laitteesta. Pidätetään henkeä sisäänhengityksen jälkeen (laske kolmeen, jos mahdollista). Toistetaan VIISI (5) kertaa. JOS TARVETTA, voit hengittää toistojen välillä normaalisti.

KOETTU RASITUSASTE

(Borg CR-10 taulukko)

Kuinka rasittuneelta olosi tuntuu?

- | | |
|-----------|---------------------------------|
| 0 | EI LAINKAAN |
| 1 | ERITTÄIN LIEVÄSTI |
| 2 | HYVIN LIEVÄSTI |
| 3 | KOHTALAISEN |
| 4 | |
| 5 | VOIMAKKAASTI |
| 6 | |
| 7 | HYVIN VOIMAKKAASTI |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | ÄÄRIMMÄISEN VOIMAKKAASTI |
| | EN JAKSA ENÄÄ YHTÄÄN |

LIITE 8: KYSELYLOMAKE



Käytettävyyystutkimuksen kyselylomake

1. Tutkimushenkilö (nro.) *

2. Sukupuoli *

☐ Nainen☐ Mies

3. Ikä *

☐ 6 - 15 v☐ 16 - 25 v☐ 26 - 40 v☐ 41 - 55 v☐ 56 - 65 v☐ 66 - 75 v☐ 76 -

4. Terveystila *

☐ Perusterve☐ Sydän- ja verisuonisairaus☐ Astma☐ Keuhkoastmatauti☐ Allergia (hengitysoireita)☐ Muu, mikä,

5. Tupakointi *

- ☐ Säännöllisesti. Montako savuketta päivässä?

- ☐ Satunnaisesti

- ☐ Ei

6. Liikuntatottumukset, vähintään 30 min *

- ☐ Ei kertaakaan / viikko
- ☐ 1 - 2 kertaa / viikko
- ☐ 3 - 4 kertaa / viikko
- ☐ 5 kertaa tai enemmän / viikko

**7. Mitä logossa lukee? ***

8. Valitse seuraavista termeistä, mitkä mielestäsi kuvaavat parhaiten logoa *

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- ☐ Tyylikäs
☐ Raikas
☐ Myyvä
☐ Kekseliäs
☐ Asiallinen
☐ Huomiota herättävä
☐ Erikoinen
☐ Epäselvä
☐ Tyyliön
☐ Tylsä
☐ Muu, mikä _____

9. Kokemukset laitteen käytöstä *

Valitse parhaiten kuvaava vaihtoehto. 1 = täysin eri mieltä ja 6 = täysin samaa mieltä.

	1	2	3	4	5	6
Mielestäni laitetta on helppo käyttää.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni laitetta on hygieenistä käyttää.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni laitetta on turvallista käyttää.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni käyttöohjeet helpottavat laitteen käyttöä.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni laite on tarpeellinen.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni laite on hyödyllinen.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni laite on käyttäjäystävällinen.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni laite on laadukas.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni hengitysharjoittelu laitteella on helppoa.	○	○	○	○	○	○
Mielestäni hengitysharjoittelu laitteella on miellyttävää.	○	○	○	○	○	○
Voisin käyttää laitetta uudelleen.	○	○	○	○	○	○

10. Vastaako kokemuksesi WellO₂-laitteen käytöstä ennen tutkimusta saamaasi mielikuvaa?

*

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei, miksi _____

11. Heräsikö teillä kysymyksiä laitteesta? *

- ☐ Kyllä, mitä _____
- ☐ Ei

12. Anna yleisarvosana laitteelle *

- ☐ 1 (huono)
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 (erinomainen)

15. Mitä käyttöohjetta käytitte? (Valitse yksi tai useampi vaihtoehto) *

Jos valitsit käyttöohjeen yhtenä vaihtoehtona, jatka seuraavaan kohtaan (kohta 16). Jos valitsit VAIN pikaohjeen, siirry kohtaan 18. Jos valitsit "en käyttänyt ohjeita", siirry kohtaan 21.

- ☐ Käyttöohje
- ☐ Pikaohje
- ☐ En käyttänyt ohjeita

19. Mielestäni pikaohjetta voisi parantaa

- ☐ Ei
- ☐ Kyllä, miten _____

20. Laitteen kokoaminen ja purkaminen

Valitse parhaiten kuvaava vaihtoehto. 1 = täysin ERI mieltä ja 6 = täysin SAMAA mieltä.

	1	2	3	4	5	6
Mielestäni WellO ₂ -laite on helppo koota ilman käyttöohjetta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni WellO ₂ -laite on helppo koota käyttö-/pikaohjeen avulla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni laitteen osat on helppo tunnistaa käyttö-/pikaohjeen avulla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni osat on helppo laittaa paikoilleen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni osat on helppo irrottaa toisistaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Mielestäni esivalittu hengitysvastuksensäätö tuntui (valitse yksi vaihtoehto): *

- ☐ Liian kevyeltä
- ☐ Kevyeltä
- ☐ Sopivalta
- ☐ Raskaalta
- ☐ Liian raskaalta
- ☐ Muuta, mitä _____

22. Mielestäni esivalittu höyryn lämpö tuntui (valitse yksi vaihtoehto): *

- ☐ Liian haalealta
- ☐ Haalealta
- ☐ Sopivalta
- ☐ Liian kuumalta
- ☐ Polttavalta
- ☐ Muuta, mitä _____

23. Mielestäni annettu ohjeistus hengitysharjoittelusta oli riittävä. *

☐ Kyllä

☐ Ei, miksi _____

24. Mielestäni hengitysharjoittelu laitteella tuntui (valitse yksi vaihtoehto): *

☐ Liian kevyeltä

☐ Kevyeltä

☐ Sopivalta

☐ Raskaalta

☐ Liian raskaalta

☐ Muuta, mitä _____

25. Tuliko tutkimuksen aikana miellyttäviä tuntemuksia laitetta käytettäessä? *

☐ Ei

☐ Kyllä, mitä _____

26. Tuliko tutkimuksen aikana epämiellyttäviä tuntemuksia laitetta käytettäessä? *

☐ Ei

☐ Kyllä, mitä _____

27. Muuttuivatko tuntemukset hengitysharjoittelun edetessä? *

☐ Ei

☐ Kyllä, miten _____

28. Laitteen käyttö tuntui (valitse yksi vaihtoehto): *

- ☐ Helpottavan hengittämistä huomattavasti
- ☐ Helpottavan hengittämistä jonkun verran
- ☐ En huomannut vaikutusta hengitykseen
- ☐ Vaikeuttavan hengittämistä jonkun verran
- ☐ Vaikeuttavan hengittämistä huomattavasti

29. Laitteen käyttö tuntui (valitse yksi vaihtoehto): *

- ☐ Vähentävän tukkoisuutta huomattavasti
- ☐ Vähentävän tukkoisuutta jonkun verran
- ☐ En huomannut vaikutusta tukkoisuuteen
- ☐ Lisäävän tukkoisuutta jonkun verran
- ☐ Lisäävän tukkoisuutta huomattavasti

30. Laitteen käyttö tuntui (valitse yksi vaihtoehto): *

- ☐ Irrottavan limaa huomattavasti
- ☐ Irrottavan limaa jonkun verran
- ☐ En huomannut vaikutusta liman irtoamiseen

31. Laitteen käyttö tuntui (valitse yksi tai useampi vaihtoehto): *

- ☐ Vähentävän yskimistä
- ☐ Lisäävän yskimistä
- ☐ Vähentävän limaneritystä nenästä
- ☐ Lisäävän limaneritystä nenästä
- ☐ Vahvistavan ääntä
- ☐ Heikentävän ääntä
- ☐ Kirkastavan ääntä
- ☐ Karheuttavan ääntä
- ☐ Muuta, mitä _____

32. Miltä tuntuu NYT laitteen käytön jälkeen:

33. Laitteen ulkonäkö *

Valitse parhaiten kuvaava vaihtoehto. 1 = täysin eri mieltä ja 6 = täysin samaa mieltä.

	1	2	3	4	5	6
Pidän laitteen ulkonäöstä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni laite näyttää laadukkaalta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34. Millaisia mielikuvia laite herättää?

35. Suositteletko/Hankkisitko? *

Valitse parhaiten kuvaava vaihtoehto. 1 = täysin eri mieltä ja 6 = täysin samaa mieltä.

[illegible]

36. Minkä arvoiseksi arvioit laitteen hinnan? *

37. Paljonko olet valmis maksamaan laitteesta? *

38. Vapaa palaute:

LIITE 9: YHTEYSTIETOLOMAKE

YHTEYSTIETOLOMAKE

Nimi: _____

Osoite: _____

Postinumero ja postitoimipaikka: _____

Puhelinnumero: _____

Voimmeko olla teihin myöhemmin yhteydessä mahdollisten jatkotutkimusten osalta? (Esimerkiksi laitteen lisäominaisuuksien testausta varten)

Kyllä ☐ Ei ☐

Oletteko kiinnostuneita toimimaan laitteen referenssiasiaikkaina, toisin sanoen toimimaan laitteen pitkäaikaisina ja säännöllisinä koekäyttäjinä?

Kyllä ☐ Ei ☐

LIITE 10: TUTKIMUSTULOKSET

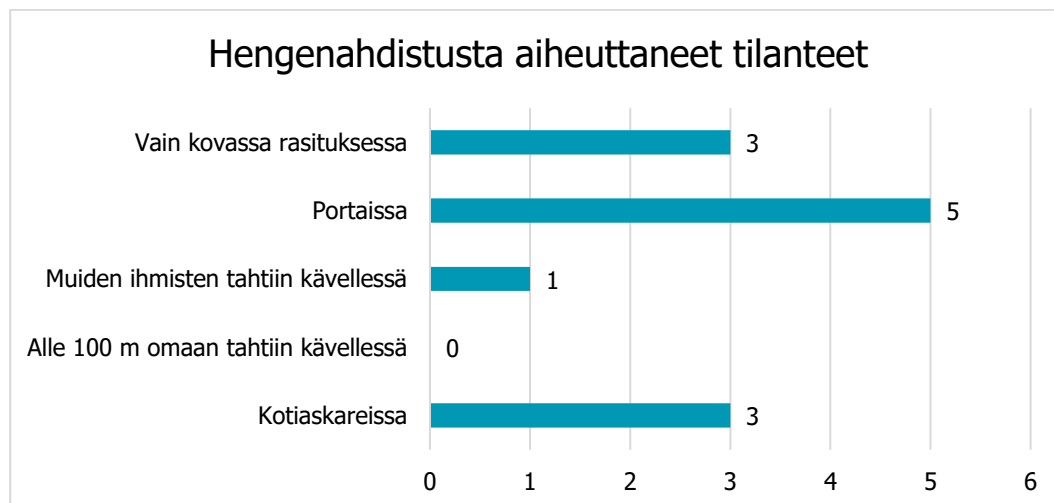
TAULUKKO 11. Tutkimushenkilöiden PEF-tulokset tarkkailulomakkeesta (N=30)

Tutkimushenki- lön numero	PEF alku (l/min)	PEF loppu (l/min)	Muutos (l/min)	Muutos pro- sentteina (%)	Terve/ sairas
1.	620	600	-20	-3,2	sairas
2.	400	380	-20	-5	sairas
3.	350	370	20	5,7	sairas
4.	610	590	-20	-3,2	terve
5.	480	490	10	2	sairas
6.	530	520	-10	-1,9	terve
7.	420	400	-20	-4,8	terve
8.	240	260	20	8,3	sairas
9.	460	475	15	3,3	sairas
10.	480	490	10	2,1	sairas
11.	340	340	0	0	sairas
12.	685	710	25	3,6	terve
13.	690	695	5	0,72	sairas
14.	620	610	-10	-1,6	terve
15.	635	600	-35	-5,5	sairas
16.	495	450	-45	-9,1	sairas
17.	325	335	10	3,1	terve
18.	635	605	-30	-4,7	terve
19.	275	275	0	0	terve
20.	355	345	-10	-2,8	sairas
21.	670	640	-30	-4,5	sairas
22.	540	560	20	3,7	terve
23.	595	580	-15	-2,5	terve
24.	645	640	-5	-0,78	terve
25.	320	320	0	0	sairas
26.	360	350	-10	-2,8	terve
27.	420	435	15	3,6	sairas
28.	730	730	0	0	terve
29.	400	370	-30	-7,5	sairas
30.	505	490	-15	-3,0	terve
ka	494,3	488,5	-5,833	-0,8910	

TAULUKKO 12. Taulukon 2 muu kohdan vastaukset tutkimushenkilöiden terveydentilaan (n=4)

"reuma, kolestortio", "lievä uniapnea", "krooninen väsymysoireyhtymä", "uniapnea" ja "migreeni".

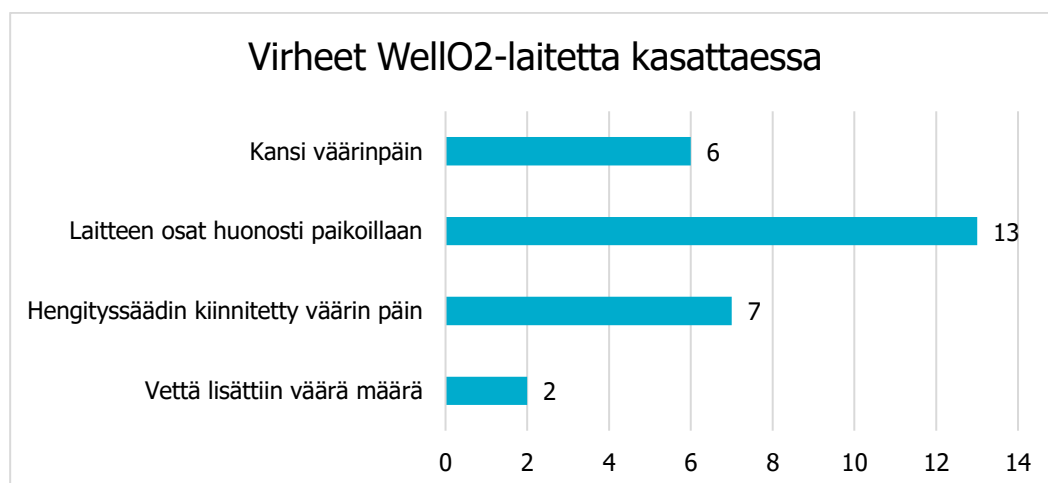
TAULUKKO 13. Tutkimushenkilöiden kokemat tilanteet, joissa hengenahdistusoireita on ilmennyt ennen tutkimusta tarkkailulomakkeen mukaan (n=12)



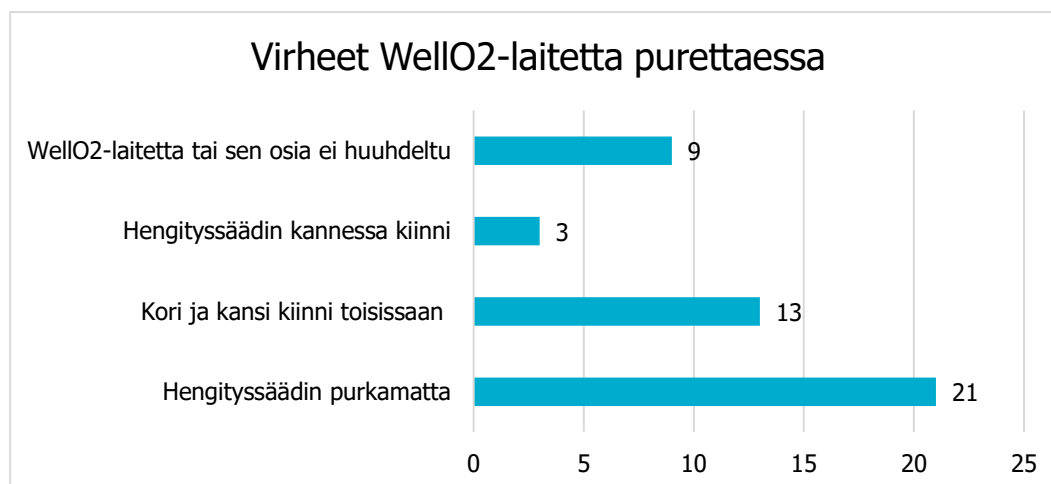
TAULUKKO 14. Kyselylomakkeen käyttöohjeisiin liittyvät kysymykset. Vastaajien lukumäärä (n) vaihtelee, koska tutkimushenkilöt vastasivat vain osaan kysymyksistä, sen mukaan, mitä ohjetta he käyttivät (N=30)

	n	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Mielestäni osaan käyttää laitetta käyttöohjeiden avulla.	12	5,25	5	0,62
Mielestäni käyttöohjeet ovat selkeät.	12	4,92	5	0,79
Mielestäni ohjeet ovat perusteelliset (yksityiskohtaiset).	12	5,17	5	0,72
Mielestäni käyttöohjeesta tieto löytyy helposti.	12	5,33	5,5	0,89
Mielestäni käyttöohjetta on helppo lukea.	12	5,17	5,5	1,19
Mielestäni käyttöohjeen kuvat ovat havainnollisia.	12	5,25	5	0,87
Mielestäni käyttöohjeessa on tarpeeksi kuvia.	12	5,33	5,5	0,78
Mielestäni laitteen turvalliseen käyttöön liittyvät varoitukset ja ohjeet ovat selkeästi ilmoitettu.	12	5,17	6	1,27
Mielestäni osaan käyttää laitetta pelkän pikaohjeen avulla.	19	5,11	5	0,88
Mielestäni pikaohje on selkeä.	19	5,05	5	0,97
Mielestäni pikaohje on helppokäyttöinen.	19	5,11	5	0,94
Mielestäni pikaohje on tarpeeksi yksityiskohtainen.	19	5,11	5	0,94
Mielestäni pikaohjeen kuvat ovat havainnollisia.	19	5,21	5	0,71
Mielestäni pikaohjeessa on tarpeeksi kuvia.	19	5,42	6	0,69
Mielestäni käyttöohjeessa mainitut laitteen turvalliseen käyttöön liittyvät varoitukset ja ohjeet tulisi mainita myös pikaohjeessa.	19	4,63	5	1,61
Mielestäni WellO2-laite on helppo koota ilman käyttöohjetta.	29	3,76	4	1,64
Mielestäni WellO2-laite on helppo koota käyttö-/pikaohjeen avulla.	30	5,10	5	0,99
Mielestäni laitteen osat on helppo tunnistaa käyttö-/pikaohjeen avulla.	29	5,31	6	0,85
Mielestäni osat on helppo laittaa paikoilleen.	30	4,90	5	1,09
Mielestäni osat on helppo irrottaa toisistaan.	30	4,93	5	1,05

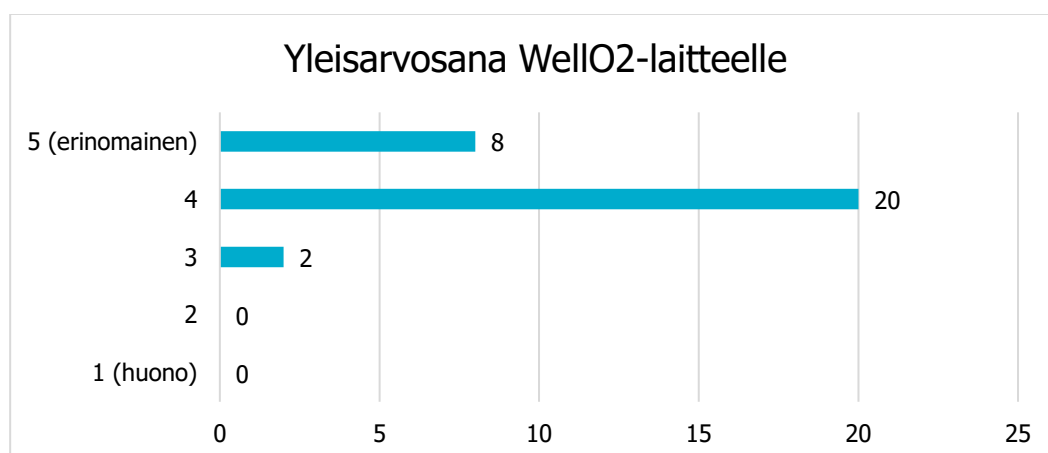
TAULUKKO 15. Tutkimushenkilöiden tekemät virheet WellO2-laitetta kasattaessa tarkkailulomakkeen ja videotallenteiden mukaan (n=20)



TAULUKKO 16. Tutkimushenkilöiden tekemät virheet WellO2-laitetta purkaessa tarkkailulomakkeen ja videotallenteiden mukaan (n=26)



TAULUKKO 17. Laitteen yleisarvosana kyselylomakkeen mukaan (N=30)



TAULUKKO 18. Kyselylomakkeen mielipiteet WellO2-laitteeseen liittyen. Vastaajien lukumäärä (n) vaihtelee, koska kysymykset eivät olleet pakollisia (N=30)

	n	Kes- kiarvo	Medi- aani
Mielestäni laitetta on helppo käyttää.	30	5,07	5
Mielestäni laitetta on hygieenistä käyttää.	30	5,63	6
Mielestäni laitetta on turvallista käyttää.	30	5,73	6
Mielestäni laitetta käytettäessä tarvitaan käyttöohjeet.	30	4,97	5
Mielestäni laite on tarpeellinen.	30	5,00	5
Mielestäni laite on hyödyllinen.	30	5,13	5
Mielestäni laite on käyttäjäystävällinen.	30	5,17	5
Mielestäni laite on laadukas.	30	5,20	5
Mielestäni hengitysharjoittelu laitteella on helppoa.	30	5,00	5
Mielestäni hengitysharjoittelu laitteella on miellyttävää.	30	4,67	5
Voisin käyttää laitetta uudelleen.	30	5,37	6
Mielestäni laitteen suunnittelussa on huomioitu käyttöturvallisuus (altistuminen kuumalle vedelle / höyrylle, sähköturvallisuus).	30	5,57	6
Mielestäni käytetyt menetelmät (höyryhengittäminen ja hengitysvastus) ovat toteutettu laitteessa teknisesti turvallisesti.	30	5,53	6
Haluan suositella laitetta muille.	29	4,83	5
Koen, että laitteesta olisi hyötyä minulle tai lähipiirilleni.	30	5,03	5
Koen, että tarvitsen laitetta itselleni tai lähipiirilleni.	29	4,48	4
Hankin laitteen itselleni tai lähipiirilleni, kun se on markkinoilla.	29	4,31	4

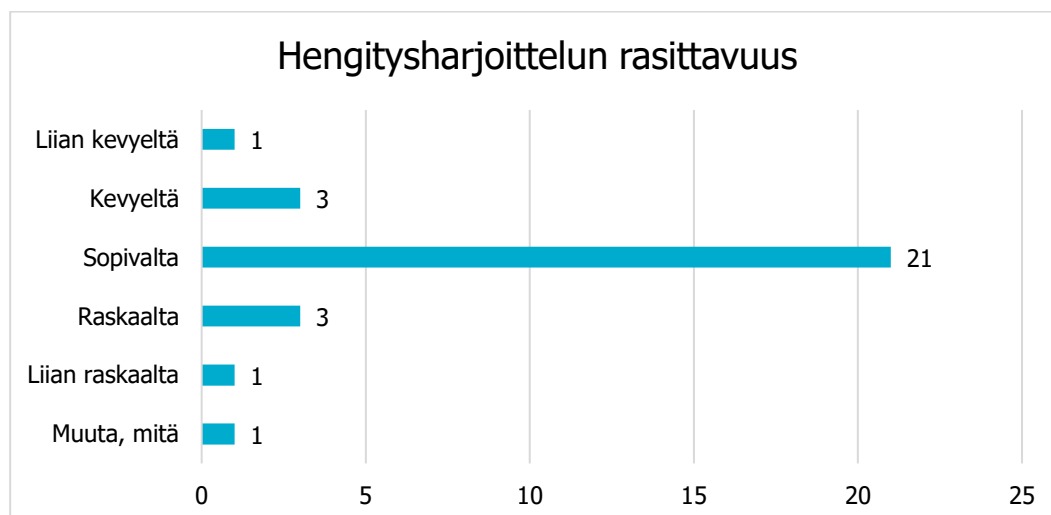
TAULUKKO 19. Hengitysharjoittelun lopetuksen syy tarkkailulomakkeen mukaan. 1=suoritus valmis, ei oireita, 2=väsyminen, 3=Hengitysvaikeus (ahdistus), 4=rintakipu ja 5=Muu, mikä (N=30)

Tutkimushenkilön numero	Hengitysharjoittelu 1	Hengitysharjoittelu 2	Hengitysharjoittelu 3
1.	1	1	1
2.	1	1	1
3.	1	1	1
4.	1	1	1
5.	1	1	1
6.	1	1	1
7.	1	1	1
8.	1	1	1
9.	1	1	1
10.	5 (happi loppui kesken)	5 (happi loppui)	5 (happi loppui)
11.	1	1	1
12.	1	1	1
13.	1	1	1
14.	1	1	1
15.	1	1	1
16.	5 (yskitys)	5 (yskitti ja lima irtosi)	ei
17.	5 (vahingossa jätti pidättämisen välistä)	1	2
18.	1	1	1
19.	5 (happi loppui kesken)	1	1
20.	1	1	1
21.	1	1	1
22.	1	1	1
23.	1	1	1
24.	1	1	1
25.	1	1	1
26.	1	1	1
27.	1	1	1
28.	1	1	1
29.	1	1	1
30.	1	1	1

TAULUKKO 20. Borg-arvot 1., 2. ja 3. hengitysharjoittelun jälkeen tarkkailulomakkeen mukaan (N=30)

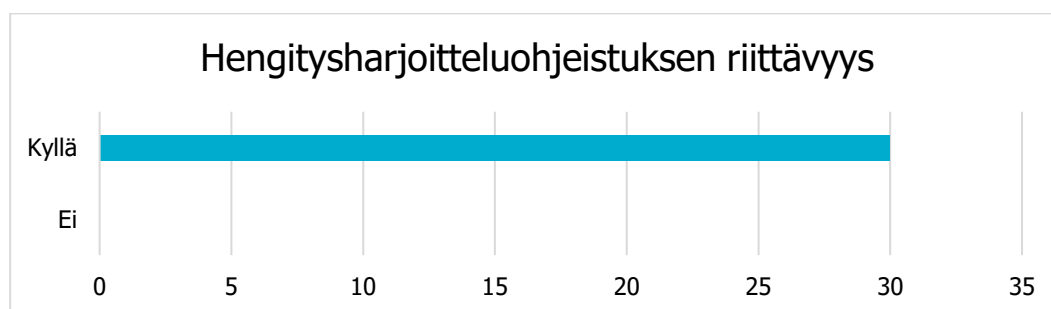
	Hengitysharjoit- telu 1	Hengitysharjoit- telu 2	Hengitysharjoit- telu 3
Tutkimushenkilön numero	Borg	Borg	Borg
1.	3	2	2
2.	2	3	5
3.	2	3	3
4.	1	1	3
5.	4	3	5
6.	1	0	3
7.	1	0,5	0,5
8.	3	4	4
9.	4,5	4	3
10.	1	1	2
11.	3	2	3
12.	0,5	0	1
13.	0,5	0	1,5
14.	2	3	5
15.	2	1	1
16.	3	5	-
17.	2	3	3
18.	2,5	3	4
19.	1	2,5	3
20.	0	1	1
21.	6	5	7
22.	3	4	7
23.	4	3	3
24.	3	3	5
25.	3	5	3
26.	5	4	6
27.	3	5	7
28.	0	0	1
29.	8	4	3
30.	0	0	0
Keskiarvo	2,47	2,57	3,28
Mediaani	2,25	3,00	3,00
Keskihajonta	1,84	1,69	1,97

TAULUKKO 21. Hengitysharjoittelun rasittavuus kyselylomakkeen mukaan (N=30)

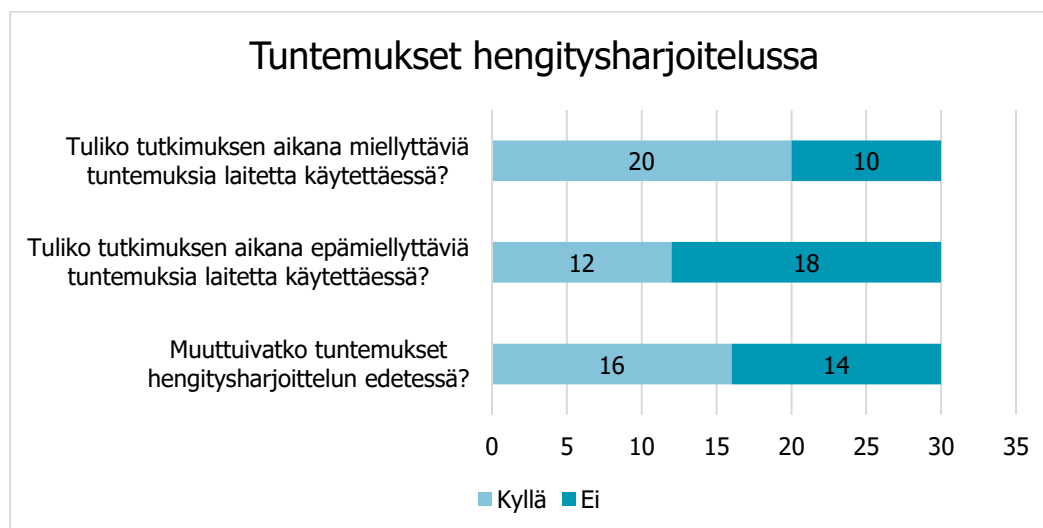


Vastaukset taulukon 21 kysymykseen "muuta, mitä": "kokeen edetessä raskaammalta".

TAULUKKO 22. Tutkimushenkilöiden mielipiteet hengitysharjoitusohjeistuksen riittävydestä kyselylomakkeen mukaan (N=30)



TAULUKKO 23. Hengitysharjoittelun aikana tulleet tuntemukset kyselylomakkeen mukaan (N=30)



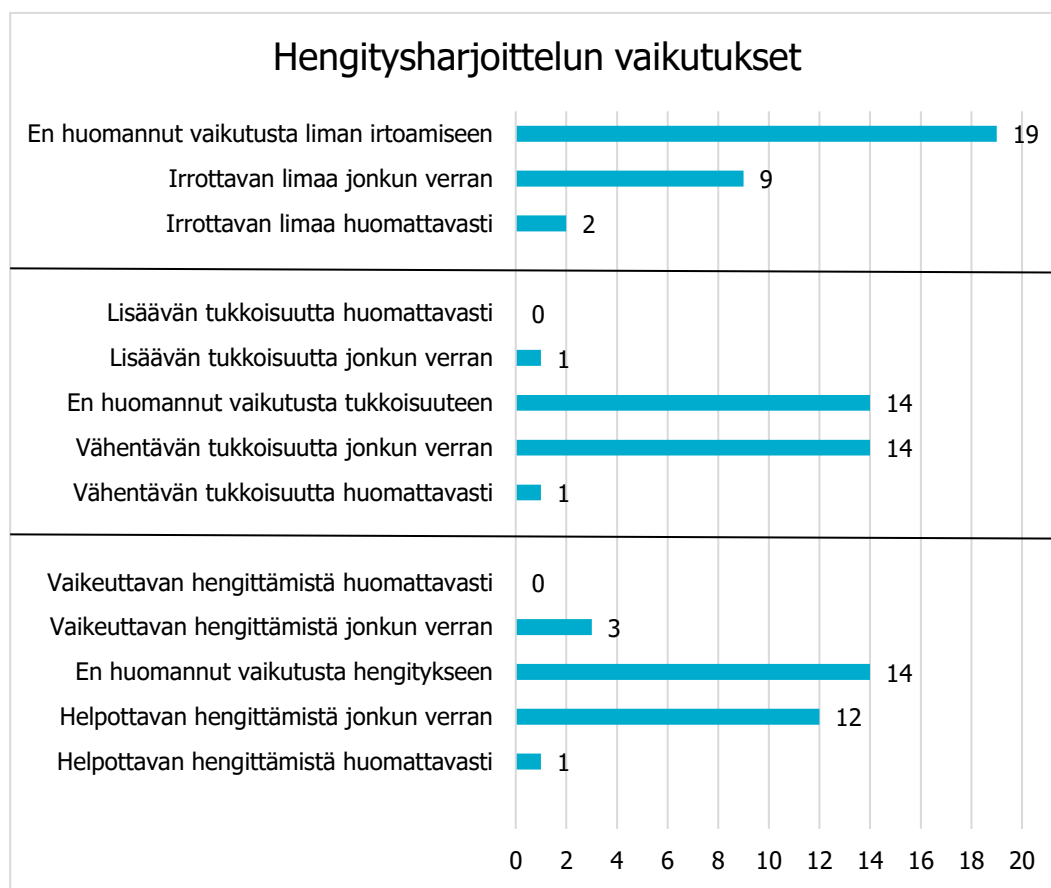
Avoimet vastaukset taulukon 23 kysymyksiin. Mikäli tutkimushenkilö vastasi kyllä, tuli hänen vastata kysymykseen "Kyllä, miten".

Tuliko tutkimuksen aikana miellyttäviä tuntemuksia laitetta käytettäessä -kysymyksen kyllä-vastaukset: "pelkkä sisäänhengitys lämmitti keuhkoja miellyttävästi", "Tuli tunne, että laite voi helpottaa hengitystä", "hengitys syveni", "lämmin höyry tuntui hyvältä", "sisään hengittäessä tiivis "voiman" tunne ja höyry hiveli keuhkoja", "hengitystiet kostuivat", "sis.hengittäessä höyry tuntui hyvältä", "Lämpö hengitysteissä", "lämmin höyry tuntui mukavalta", "mukava lämmin tunne rinnassa, kiva käyttää", "ihan ok", "höyry tuntui mukavalta", "lämmin höyry tuntui hyvältä", "miellyttävä lämmin ilma", "höyry oli mukavan lämmintä", "höyry tuntui kivalta", "Lämmin höyry avaa hengitysteitä", "lämmin höyry oli miellyttävää".

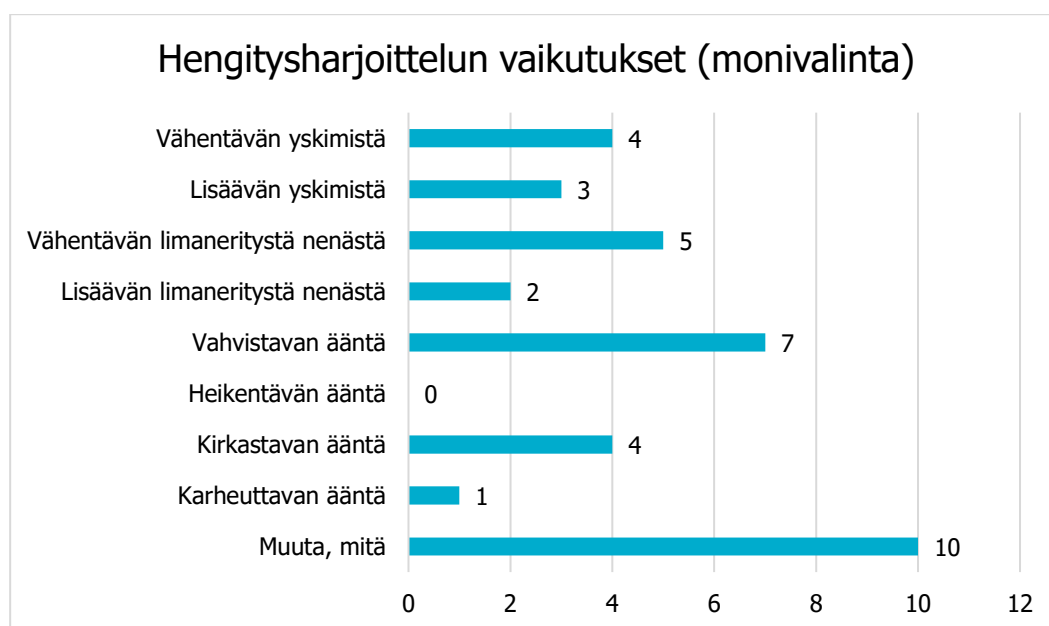
Tuliko tutkimuksen aikana epämiellyttäviä tuntemuksia laitetta käytettäessä -kysymyksen kyllä-vastaukset: "vuorohengityksessä sisäänhengittäminen tosi vaikeata - en jaksanut", "lievä hapenpuutteen tunne", "sisään hengitys tuntui vähän vaikealta aluksi", "tuntui, että happi loppuu", "ulos hengittäessä tunne että ilma falskaa" tai vuotaa suupielistä ulos", "suukappale tuntui hieman epämuksalta", "hengityksen ajoitus", "yskitti kovasti, liman nouseminen", "jos sisäänpuhallus oli liian nopea, oli vaikea pitää sisäänhengitystä koko aikaa", "happi meinasi loppua välillä", "ääni karheutuu ja maldtuu", "sisäänhengittäessä alkoi ahdistaan".

Muuttuivatko tuntemukset hengitysharjoittelun edetessä -kysymyksen kyllä-vastaukset: "harjoittelemalla oppii varmaan myös vuorohengityksen paremmin", "tuli helpommaksi, kun idea selvisi", "tekniikka hivenen hioitui paremmaksi", "opin hengittämään rauhallisesti", "sisäänhengitysvaiheen mielihyvä vahvistui kun tekniikan oppi", "harjoitus tuli helpommaksi", "Olo hieman keveni", "Keskittyi hengittämiseen syvemmin", kun laitteeseen tottui sen käyttöä ei tajunnut jännittää", "oppi paremmin tekniikan", "helpottui hivenen", "oli vaikeampaa koska oli pidempiä kokeita", "Helpommiksi", "alussa nenän kautta tapahtui sisäänhengitys", "hengittäminen helpottui".

TAULUKKO 24. WellO2-laitteella suoritettavan hengitysharjoittelun vaikutukset kyselylomakkeen mukaan (N=30)



TAULUKKO 25. WellO2-laitteen suoritettavan hengitysharjoittelun vaikutukset monivalintakysymyksenä kyselylomakkeen mukaan (N=30)



Vastaukset taulukon 25 kysymykseen "muuta, mitä": "kerrytti limaa suuhun", "ei mitenkään erikoiselta", "lievästi hengitystehoa vahvistavana tunteena", "jälkeenpäin tuntui helpompi hengittää", "tehostavan keuhkojen "lihastoimintaa" ", "ei vaikutusta", "ei tuntemuksia", "Ei mitään", "keuhkoja avaavalta" ja "ei tuntemuksia".